~~S-ES-V~~
AKA CTUZ4

HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

11,704

Exchange.

November 20, 1906.

DENKSCHRIFTEN

DER

KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

ERSTER BAND.

WIEN.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

1850.

AKA
0424

Die Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften erscheinen nach Verschiedenheit der beiden Classen, von welchen sie ausgehen, in zwei gesonderten Reihen von Bänden. Jeder Band zerfällt in zwei Abtheilungen, deren erste den Abhandlungen der Mitglieder der Akademie gewidmet ist, die andere aber jene Original-Arbeiten von Nicht-Mitgliedern enthält, welche der Akademie vorgelegt und von derselben der Aufnahme würdig befunden worden sind.

Die Verspätung der Herausgabe der dem Publicum nunmehr vorliegenden Bände, womit beide Reihen ihren Anfang nehmen, findet in den Zeitverhältnissen, welche kurz nach der Eröffnung der Akademie eintraten, hinreichende Erklärung und Entschuldigung.

Der Entwicklungsgang der Akademie erhellet aus den monatlichen Sitzungsberichten; diese werden durch zeitweise Zusammenstellungen der Ereignisse den Stoff zu einer künftigen Geschichte der Akademie vorbereiten und auch die Nachweisung der Verwendung der Geldmittel enthalten.

Eine Veränderung in der Akademie, welche bereits auf den Inhalt der Denkschriften Einfluss nahm, verdient hier besonders hervorgehoben zu werden. Sie besteht in der mit Allerhöchstem Cabinetschreiben vom 3. Juni 1848 genehmigten Erweiterung der Thätigkeit der Akademie durch Aufnahme der theoretischen Medicin unter die Fächer der mathematisch-naturwissenschaftlichen, dann der Philosophie und der Staatswissenschaften unter die Fächer der andern Classe, die dem zu Folge ihre frühere Benennung

„historisch-philologische Classe" in die der „philosophisch-historischen" umgeändert hat. Im Einklange damit wurde die Anzahl der wirklichen Mitglieder jeder Classe um Sechs vermehrt. Schon vor dem wurde der Akademie gestattet, die früher festgesetzte Anzahl von 72 correspondirenden Mitgliedern auf 120 zu erhöhen.

Ueber jede Abhandlung der Denkschriften findet sich in den Sitzungsberichten eine kurze, in der Regel von dem Verfasser herrührende Anzeige, welche das Neue oder Wichtige der Leistung hervorhebt. Diese Berichte enthalten auch eine namhafte Anzahl anderer Aufsätze, sowohl von Mitgliedern der Akademie, als auch von Nicht-Mitgliedern; nebst den so eben genannten Druckschriften hat die Akademie noch mehrere besondere Werke theils selbst herausgegeben, theils deren Herausgabe unterstützt, worüber das nachstehende Verzeichniss Auskunft gibt.

Im Mai 1850.

Druckschriften

der

kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.*)

Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften; Jahrgang 1848. 8°. 5 Hefte
Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe . „ 1849. 8°. 2 Bände
„ „ philosophisch-historischen Classe . . . . . „ 1849. 8°. 2 „

Erster Bericht über die zur Dampfschiff-Fahrt geeigneten Steinkohlen Englands. Von Sir Henry de la Beche und Dr. Lyon Plaifair. Auf Veranlassung der k. Akademie der Wissenschaften in Wien. aus den „*Memoirs of the geological survey of Great Britain.*" Vol. II. P. II. übersetzt und von ihr herausgegeben. Wien 1849; 8°.

Archiv für Kunde österreichischer Geschichtsquellen. Herausgegeben von der zur Pflege vaterländischer Geschichte aufgestellten Commission der kais. Akademie der Wissenschaften; 8°. Jahrg. 1848, 5 Hefte. Jahrg. 1849, 2 Bände.

Fontes *rerum austriacarum.* Oesterreichische Geschichtsquellen. Herausgegeben von der historischen Commission der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien. Zweite Abtheilung: *Diplomataria et acta.* I. Band. *Diplomatarium miscellum seculi XIII.* (Urkunden zur Geschichte von Oesterreich, Steiermark, Kärnten, Krain, Görz, Istrien, Tirol. Aus den Jahren 1246—1300. Aus den Originalien des k. k. Haus-, Hof- und Staats-Archives herausgegeben von J. Chmel.) Wien 1849; 8°.

Auf Kosten der Akademie herausgegebene Werke:

Arneth, Joseph. Die antiken Cameen des k. k. Münz- und Antiken-Cabinetes in Wien. Mit 25 Kupfertafeln. Wien 1849; Fol.

Diemer, JOSEPH. DEUTSCHE GEDICHTE DES XI. UND XII. JAHRHUNDERTS. AUFGEFUNDEN IM REGULIERTEN CHORHERRENSTIFTE ZU VORAU IN DER STEIERMARK UND ZUM ERSTEN MALE MIT EINER EINLEITUNG UND ANMERKUNGEN HERAUSGEGEBEN. MIT VIER NACHBILDUNGEN DER HANDSCHRIFT. WIEN 1849; 8°.

---

*) In Commission bei Wilhelm Braumüller, Buchhändler des k. k. Hofes und der kais. Akademie der Wissenschaften.

Diesing, Car. Maur. *Systema Helminthum.* Volumen I. Vind. 1850; 8°.

Meiller, Andreas von. Regesten zur Geschichte der Markgrafen und Herzoge Oesterreichs aus dem Hause Babenberg. Aus Urkunden und Saalbüchern gesammelt und erläutert. Wien 1850; 4°.

Unger, F. *Genera et species plantarum fossilium.* Vind. 1850; 8°.

Unter der Presse:

Arneth, Joseph. Die antiken Gold- und Silbermonumente des k. k. Münz- und Antiken-Cabinetes.

Prokesch-Osten. Geschichte des griechischen Befreiungskrieges.

Mit Unterstützung der Akademie herausgegebene Werke:

Diemer, JOSEPH. DIE KAISERCHRONIK NACH DER ÆLTESTEN HANDSCHRIFT DES STIFTES VORAU AUFGEFUNDEN MIT EINER EINLEITUNG, ANMERKUNGEN UND DEN LESEARTEN DER ZUNÆCHST STEHENDEN HSS. HERAUSGEGEBEN. THEIL I. — URTEXT. WIEN 1849; 8°.

Bergmann, Joseph. Medaillen auf berühmte und ausgezeichnete Männer des österreichischen Kaiserstaates vom sechzehnten bis zum neunzehnten Jahrhundert. In treuen Abbildungen mit lithographirten historischen Notizen. Wien 1848—1849, bei Tendler; 4°.

Unter der Presse:

Unger, F. Landschaftliche Darstellungen vorweltlicher Perioden.

Mitglieder

der

kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

(Mai 1850.)

Inländische Ehrenmitglieder der Gesammt-Akademie.

Ernennung vom 1. Februar 1848.

Erzherzog Franz Carl.
„ Ludwig.
Graf Inzaghi, Carl.
„ Kolowrat-Liebsteinsky, Anton.
Freiherr Kübeck von Kübau, Carl Friedrich.
Fürst Metternich, Clemens.
Graf Münch-Bellinghausen, Joachim Eduard.
Freiherr Pillersdorff, Franz.

Mitglieder der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe.

Im Inlande.

Wirkliche Mitglieder.

Ernennung vom 14. Mai 1847.

Baumgartner, Andreas . . . . . Wien.
Bordoni, Anton . . . . . Pavia.
Carlini, Franz . . . . . Mailand.
Ettingshausen, Andreas von . . . . Wien.
Haidinger, Wilhelm . . . . . Wien.
Hyrtl, Joseph . . . . . Wien.
Kreil, Carl . . . . . Prag.
Partsch, Paul . . . . . Wien.
Prechtl, Johann Ritter von . . . . . Wien.
Redtenbacher, Joseph . . . . . Wien.
Santini, Johann . . . . . Padua.
Schrötter, Anton . . . . . Wien.
Stampfer, Simon . . . . . Wien.
Unger, Franz . . . . . Wien.
Zippe, Franz . . . . . Prag.

Ernennung vom 1. Februar 1848.

Burg, Adam . . . . . Wien.
Doppler, Christian . . . . . Wien.
Fenzl, Eduard . . . . . Wien.
Kollar, Vincenz . . . . . Wien.
Koller, Marian . . . . . Wien.
Reuss, August Emanuel . . . . . Prag.

Ernennung vom 26. Juni 1848.

Fitzinger, Leopold . . . . . Wien.

Ernennung vom 17. Juli 1848.

Boué, Ami . . . . . Wien.
Diesing, Carl . . . . . Wien.
Heckel, Jacob . . . . . Wien.
Rochleder, Friedrich . . . . . Prag.
Rokitansky, Carl . . . . . Wien.
Skoda, Joseph . . . . . Wien.

Ernennung vom 19. Juni 1849.

Brücke, Ernst . . . . . Wien.
Petzval, Joseph . . . . . Wien.

Correspondirende Mitglieder.

Ernennung vom 1. Februar 1848.

Belli, Joseph . . . . . Pavia.
Hauer, Franz Ritter von . . . Wien.
Hauslab, Franz Edler von . . . Wien.
Hessler, Ferdinand . . . . . Wien.
Kunzek, August . . . . . Wien.
Littrow, Carl Ludwig Edler von . Wien.
Panizza, Bartholomäus Ritter von . Pavia.
Petřina, Franz . . . . . Prag.
Presl, Carl Bořziwog . . . . . Prag.
Redtenbacher, Ludwig . . . Wien.
Russegger, Joseph . . . . . Wieliczka.
Schott, Heinrich . . . . . Schönbrunn.
Steinheil, Carl August . . . . Wien.

Ernennung vom 26. Juni 1848.

Balling, Carl . . . . . Prag.
Freyer, Heinrich . . . . . Laibach.
Fuchs, Wilhelm . . . . . Ofen.
Gintl, Wilhelm . . . . . Wien.
Hruschauer, Franz . . . . . Gratz.
Löwe, Alexander . . . . . Wien.
Moth, Franz . . . . . Wien.
Purkinje, Johann . . . . . Prag.
Reichenbach, Carl . . . . . Wien.
Reissek, Siegfried . . . . . Wien.
Salomon, Joseph . . . . . Wien.
Wertheim, Theodor . . . . . Wien.
Wertheim, Wilhelm . . . . . Paris.

Ernennung vom 19. Juni 1849.

Barrande, Joachim . . . . . Prag.
Weisse, Maximilian . . . . . Krakau.
Kner, Rudolph . . . . . Wien.
Wedl, Carl . . . . . Wien.
Fritsch, Carl . . . . . Prag.

Im Auslande.

Ehrenmitglieder.

Ernennung vom 1. Februar 1848.

Brown, Robert . . . . . London.
Buch, Leopold von . . . . . Berlin.
Faraday, Michael . . . . . London.
Gauss, Carl Friedrich . . . . Göttingen.
Humboldt, Friedrich Heinrich Alexander Freiherr von . . . . Berlin.
Liebig, Justus Freiherr von . . . Giessen.
Müller, Johann . . . . . Berlin.

Ernennung vom 19. Juni 1849.

Herschel, Sir John . . . . . London.

Correspondirende Mitglieder.

Ernennung vom 1. Februar 1848.

Bunsen, R. . . . . Marburg.
Dumas, Jean Bapt. . . . . Paris.
Élie de Beaumont, Léonce . . Paris.
Encke, Johann Franz . . . . . Berlin.
Jacobi, Carl Gustav Jacob . . . Berlin.
Martius, Carl Friedrich Philipp von München.
Melloni, Macedonio . . . . . Neapel.
Meyer, Hermann von . . . . . Frankfurt a. M.
Mitscherlich, Eilard . . . . Berlin.
Poggendorf, Johann Christian . Berlin.
Quetelet, Lambert Adolphe Jacques Brüssel.
Rose, Heinrich . . . . . Berlin.
Tschudi, Jacob von . . . . . Wien.
Weber, Ernst . . . . . Leipzig.
Weber, Wilhelm . . . . . Göttingen.
Wöhler, Friedrich . . . . . Göttingen.

Ernennung vom 26. Juni 1848.

Agassiz, Louis . . . . . Neufchatel.
Bischoff, Theodor Ludwig Wilh. . Giessen.
Dove, Heinrich Wilhelm . . . . Berlin.
Edwards, Henri-Milne . . . . Paris.
Ehrenberg, Christian Gottfried . Berlin.
Fuchs, Johann Nep. . . . . München.
Gmelin, Leopold . . . . . Heidelberg.
Grunert, Johann August . . . . Greifswald.
Mädler, Johann Heinrich . . . . Dorpat.
Mohl, Hugo . . . . . Tübingen.
Owen, Richard Esq. . . . . London.
Schleiden, J. J. . . . . Jena.

Ernennung vom 19. Juni 1849.

Fuss, Paul Heinrich . . . . . St. Petersburg.

Mitglieder der philosophisch-historischen Classe.

Im Inlande.

Wirkliche Mitglieder.

Ernennung vom 14. Mai 1847.

Arneth, Joseph . . . . . Wien.
Auer, Alois . . . . . Wien.
Chmel, Joseph . . . . . Wien.
Cittadella-Vigodarzere, Andrea Conte . . . . . Venedig.
Grillparzer, Franz . . . . . Wien.
Hammer-Purgstall, Joseph Freiherr von . . . . . Wien.
Hügel, Carl Freiherr von . . . Florenz.
Jäger, Albert . . . . . Innsbruck.
Kemény, Joseph Graf . . . . . Klausenburg.
Labus, Johann . . . . . Mailand.
Litta, Pompeo Conte . . . . . Mailand.
Münch-Bellinghausen, Eligius Freiherr von . . . . . Wien.
Palacky, Franz . . . . . Prag.
Schafařik, Paul . . . . . Prag.
Stültz, Jodok . . . . . St. Florian.
Teleky, Joseph Graf . . . . . Klausenburg.
Weber, Beda . . . . . Frankfurt a. M.
Wolf, Ferdinand . . . . . Wien.

Ernennung vom 1. Februar 1848.

Bergmann, Joseph . . . . . Wien.
Karajan, Theodor Georg von . . Wien.
Pfizmaier, August . . . . . Wien.

Ernennung vom 26. Juni 1848.

Diemer, Joseph . . . . . Wien.

Ernennung vom 17. Juli 1848.

Exner, Franz . . . . . Wien.
Kudler, Joseph . . . . . Wien.

Ernennung vom 19. Juni 1849.

Springer, Johann . . . . . Wien.

Correspondirende Mitglieder.

Ernennung vom 1. Februar 1848.

Ankershofen, Gottlieb Freiherr von Klagenfurt.
Blumberger, Friedrich . . . . Göttweig.
Boller, Anton . . . . . Wien.
Cicogna, Emanuel . . . . . Venedig.
Filz, Michael . . . . . Michelbeuern.
Gar, Thomas . . . . . Padua.
Goldenthal, Jacob . . . . . Wien.
Hanka, Wenzel . . . . . Prag.

Jászay, Paul von	Pesth.	Toldy, Franz	Pesth.
Keiblinger, Ignaz	Matzelsdorf.	Wartinger, Joseph	Gratz.
Miklosich, Franz	Wien.	Wolny, Gregor	Brünn.
Seidl, Johann Gabriel	Wien.		

Ernennung vom 26. Juni 1848.

Bauernfeld, Eduard Edler von	Wien.	Reméle, Johann Nep.	Wien.
Birk, Ernst	Wien.	Schlager, Johann Evang.	Wien.
Prokesch, Anton Freih. v. Osten	Berlin.	Schuller, Johann Carl	Hermannstadt.

Ernennung vom 19. Juni 1849.

Bonitz, Hermann	Wien.	Hye, Anton	Wien.
Czörnig, Carl	Wien.		

Im Auslande.

Ehrenmitglieder.

Ernennung vom 1. Februar 1848.

Grimm, Jacob	Berlin.	Reinaud, Jos. Toussaint	Paris.
Guizot, Franz Wilhelm	Paris.	Ritter, Carl	Berlin.
Mai, Angelo	Rom.	Wilson, Horaz H.	Oxford.
Pertz, Georg Heinrich	Berlin.		

Ernennung vom 19. Juni 1849.

Rau, Heinrich	Heidelberg.

Correspondirende Mitglieder.

Ernennung vom 1. Februar 1848.

Sainz de Baranda, Don Pedro	Madrid.	Karadschitsch, Wuk-Stephanowich	Wien.
Böhmer, Johann Friedrich	Frankfurt a. M.	Maelen, Philipp Vander	Brüssel.
Burnouf, Eugène	Paris.	Michel, Francisque	Bordeaux.
Cibrario, Giovanni Nobile	Turin.	Mohl, Julius von	Paris.
Dahlmann, Friedrich Christoph	Bonn.	Schmeller, Andreas	München.
Diez, Friedrich	Bonn.	Stenzel, Gustav Ad. Harald	Breslau.
Flügel, Gustav Lebrecht	Meissen.	Thiersch, Friedrich Wilhelm	München.
Gfrörer, A. Fr.	Freiburg im Breisgau.		
Haupt, Moriz	Leipzig.		

Ernennung vom 26. Juni 1848.

Bland, Athaniel	London.	Stälin, Christoph Friedrich	Stuttgart.
Creuzer, Friedrich	Heidelberg.	Uhland, Ludwig	Tübingen.
Fallmerayer, Jacob Philipp	München.	Wilkinson, J. G.	London.
Gervinus, Georg Gottfried	Heidelberg.		

Ernennung vom 19. Juni 1849.

Brandis, August	Bonn.	Kerckhove, Jos. Vicomte	Brüssel.
Gachard, Ludwig Prosper	Brüssel.	Kopp, Eutychius	Luzern.
Gerhard, Eduard	Berlin.	Ritter, Heinrich	Göttingen.

Veränderungen seit der Gründung der Akademie.

Mit Tode abgegangen.

Im Inlande.

Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe.

Wirkliche Mitglieder.

Balbi, Adrian Edler von . . . . Venedig.
Presl, Joh. Swatopluk . . . . Prag.
Rusconi, Maurus . . . . . Mailand.

Correspondirendes Mitglied.

Corda, August Joseph . . . . . Prag.

Philosophisch-historische Classe.

Wirkliche Mitglieder.

Feuchtersleben, Ernst Freiherr v. Wien.
Muchar, Albert von . . . . . Gratz.
Pyrker, Franz Ladislaus v. Felsö-Eör Erlau.
Wenrich, Georg . . . . . Wien.

Correspondirende Mitglieder.

Frast, Johann von . . . . . Zistersdorf.
Kiesewetter, Raphael Edler von . Wien.
Spaun, Anton Ritter von . . . Linz.

Im Auslande.

Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe.

Ehrenmitglied

Berzelius, Johann Jacob Freiherr von . . . . . Stockholm.

Philosophisch-historische Classe.

Ehrenmitglied.

Hermann, Johann Gottfried . . . . . Leipzig.

Correspondirende Mitglieder.

Letronne, Anton Johann . . . Paris.
Orelli, Johann Caspar von . . . Zürich.

Ausgetreten.

Endlicher, Stephan . . Wien,
Dessewffy, Emil Graf . Pesth,
} wirkliche Mitglieder der philosophisch-historischen Classe.

Erste Abtheilung.

Abhandlungen von Mitgliedern der Akademie.

Mit 53 Tafeln.

Ueber

einen neuen allotropischen Zustand des Phosphors.

Von A. Schrötter.

(Vorgetragen in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 9. December 1847.)

Es ist eine seit langer Zeit bekannte Thatsache, dass der Phosphor, der Einwirkung des Lichtes ausgesetzt, eine rothe Farbe annimmt. Man gibt an, dass diese Veränderung sowohl in luftleerem Raume als auch in allen gegen den Phosphor indifferenten Gasen erfolgt; in Stickgas soll der Phosphor jedoch, nach A. Vogel, nicht roth, sondern weiss werden. Ueber die Ursachen dieser interessanten Thatsache herrschen die verschiedensten Ansichten, und man ist darüber eben so wenig im Reinen, als über die näheren Umstände, unter welchen die obige Umänderung vor sich geht. Berzelius schreibt das Rothwerden des Phosphors dem Uebergange desselben in eine andere Modification zu; eine Ansicht, welche ganz besonders durch die wichtigen Thatsachen an Wahrscheinlichkeit gewann, die Berzelius beim Verhalten des Phosphors gegen Schwefel und den dadurch gebildeten Phosphorsulfometallen entdeckte. Andere Gelehrte bezeichnen den rothgefärbten Phosphor geradezu als einen mit Phosphoroxyd gemengten, und L. Gmelin, der ebenfalls dieser Ansicht ist (s. dessen Handbuch I. p. 560), hält es für wahrscheinlich, dass der im Vacuum und in den sauerstofffreien Gasen durch die Einwirkung des Lichtes roth werdende Phosphor nicht ganz trocken sei, der Sauerstoff also von dem Wasser herrühren könne, welches derselbe, bei gleichzeitiger Einwirkung des Lichtes, zu zersetzen vermag. In der That muss man zugeben, dass, wenn man die Bildung des Phosphoroxydes als die Ursache des Rothwerdens annimmt, diess auch die einzige Quelle von Sauerstoff ist, welche bei dem heutigen Stande der Wissenschaft für wahrscheinlich gelten kann.

Dieses war der Zustand unserer Kenntnisse in Bezug auf die Frage, welches die wahre Ursache des Rothwerdens des Phosphors sei, als ich, und zwar schon im Juni des Jahres 1845, veranlasst wurde, dieses räthselhafte Verhalten desselben näher zu studiren.

Es schien mir vor allem nothwendig auszumitteln, ob denn wirklich die Gegenwart von Sauerstoff, sei es des freien oder des z. B. an Wasserstoff gebundenen, zum Rothwerden des Phosphors nothwendig sei. Zu diesem Behufe brachte ich vollkommen reinen, farblosen, so gut wie möglich getrockneten Phosphor in eine Kugelröhre, und setzte diese mit einem Apparate in Verbindung, aus welchem sich Kohlensäure entwickelte. Vor dem Anlegen der Röhre, welche den Phosphor enthielt, liess ich so lange das Gas durch das zum Reinigen und Trocknen desselben bestimmte Röhrensystem strömen, bis dieses vollkommen von aller atmosphärischen Luft befreit war. Die Röhre, welche den Phosphor enthielt, war mit einer Chlorcalciumröhre verbunden und dann erst mit Wasser abgesperrt. Ich leitete nun das Gas so lange bei gewöhnlicher Temperatur über den Phosphor, bis es von Aetzkali vollständig absorbirt wurde, und erhitzte denselben dann nach und nach bis weit über 100°, um so alle Feuchtigkeit zu entfernen. Nachdem dieser Zweck vollkommen erreicht war, wurde die Röhre, ohne sie von dem Apparate zu nehmen, zuerst an der Seite abgeschmolzen, welche mit dem Röhrensysteme, durch das die Luft einströmte, in Verbindung stand, und dann wurde sie auch am anderen Ende

zugeschmolzen. Nachdem der Phosphor auf diese Weise weder mit freiem Sauerstoffe noch mit Wasser in Berührung war, überliess ich ihn der Einwirkung des Lichtes. Schon nach kurzer Zeit fing derselbe an, roth zu werden, und zwar um so rascher, je intensiveres Licht auf denselben einwirkte. Aber auch im zerstreuten Lichte, bei einer Temperatur von — 14° C und selbst wenn das Licht zuerst durch eine Wasserschichte gehen musste, war der Phosphor nach wenigen Tagen intensiv roth gefärbt. Es war hiebei ganz deutlich zu bemerken, dass der Phosphor nicht, wie man häufig meint, durch seine ganze Masse roth wird; sondern dass sich ein rother fester Körper in feinen Theilchen aus demselben abscheidet. Derselbe Versuch wurde, immer mit gleichem Erfolge, auch in Wasserstoffgas, das aufs sorgfältigste gereiniget und ganz geruchlos war; so wie mit Stickgas angestellt. Dieses letztere befand sich in einem Gasometer und wurde, ehe es noch mit dem Phosphor in Berührung kam, über glühendes, feinvertheiltes Kupfer geleitet. Beim Oeffnen der den rothgewordenen Phosphor enthaltenden Röhren war weder durch den Geruch noch sonst auf eine Weise das Vorhandensein eines fremden Gases zu bemerken, und diess war auch dann nicht der Fall, als der Phosphor in feuchtem Zustande angewendet wurde.

Aus den angegebenen Thatsachen muss, glaube ich, der Schluss gezogen werden, dass die Veränderung, die der Phosphor durch die Einwirkung des Lichtes erleidet, von der Gegenwart des Sauerstoffes gänzlich unabhängig ist, dass dieselbe also auf keine Weise durch eine Oxydation bedingt sein könne. Ich werde weiter unten zeigen, dass der sich hiebei absondernde rothe Körper wirklich nichts als reiner Phosphor ist, der sich jedoch in einem anderen allotropischen Zustande, und zwar in dem amorphen, befindet.

Es war nun zunächst zu untersuchen, ob die gedachte Veränderung des Phosphors nicht noch auf eine andere Art als durch die Einwirkung des Lichtes hervorgebracht werden könne. Sowohl durch mehrere Erscheinungen, die ich bei den obigen Versuchen zu beobachten die Gelegenheit hatte, als durch die Betrachtung, dass sich die Wärme in so vielen Fällen, wo es sich um chemische Wirkungen handelt, wie das Licht verhält, wurde ich veranlasst, zu versuchen, ob sie sich nicht auch hier mit gleichem Erfolge dem Lichte substituiren lasse. Zu diesem Zwecke liess ich an dem Halse einer Retorte von hartem Glase eine Kugel aufblasen, und brachte dann sowohl in die Retorte selbst als in die Kugel getrockneten Phosphor. Mit dem Halse der Retorte wurde eine Röhre luftdicht verbunden, deren verticaler, ungefähr 28 Zoll langer Schenkel in Quecksilber tauchte. Der Theil des Halses zwischen der Kugel und dem Korke enthielt Chlorcalcium, und in dem Tubulus der Retorte war ein Thermometer, dessen Cylinder ganz in den Phosphor tauchte, luftdicht eingekittet. Nachdem der Apparat auf diese Weise vorgerichtet war, erwärmte ich zuerst den in der kleinen Kugel befindlichen Phosphor soweit, dass er sich entzündete und auf diese Weise allen in dem Apparate enthaltenen Sauerstoff verzehrte. Um die allenfalls noch vorhandene geringe Menge von Wasser zum Chlorcalcium zu treiben, erhitzte ich nun den in der Retorte befindlichen Phosphor bis 100° und liess dann den Apparat erkalten. Das Quecksilber stieg in der Röhre in die Höhe und behielt seinen Standpunct unverändert bei. Nun erst, wo man mit grosser Sicherheit annehmen konnte, dass der Phosphor der Retorte sich in einer Atmosphäre von hinreichend reinem Stickgas und ausser aller Berührung mit Sauerstoff befinde, wurde derselbe stärker erhitzt, aber die Temperatur hiebei nur sehr langsam gesteigert. Anfangs zeigte sich keine Veränderung, der Phosphor erschien ganz durchsichtig und sublimirte schon bei 150° C, floss aber in wasserhellen, das Licht stark zerstreuenden Tropfen wieder in den Bauch der Retorte zurück. Als jedoch die Temperatur auf 226° C gestiegen war und längere Zeit in dieser Höhe erhalten wurde, traten andere Erscheinungen ein, die wohl längst und oft bemerkt, aber bisher von Niemanden richtig gedeutet wurden, und welche vielleicht auch ich unbeachtet gelassen hätte, wenn ich nicht durch die vorher angeführten Thatsachen darauf vorbereitet gewesen wäre. Der Phosphor nahm nämlich bald die schöne, fast carmoisinrothe Farbe an, welche er durch die Einwirkung des Lichtes

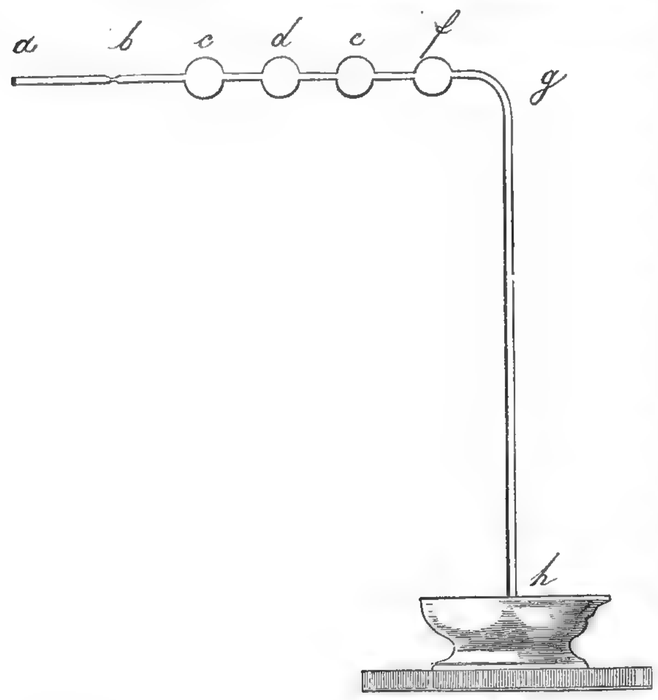
erhält; wurde nach und nach dickflüssig, immer dunkler und zuletzt völlig undurchsichtig. Diese Veränderung des Phosphors fand jedoch nicht plötzlich sondern successive statt, und ich konnte auch hier sehr deutlich bemerken, dass sich zuerst am Boden feine rothe Theilchen abscheiden, deren Menge schnell zunimmt, und die sich dann durch die ganze Masse gleichförmig vertheilen. Wird der Phosphor längere Zeit, etwa durch 48—60 Stunden ununterbrochen bei einer Temperatur, die zwischen 240 und 250° C liegt, erhalten, so setzt sich am Boden des Gefässes eine feste, mehr oder minder dicke Schichte von amorphem Phosphor ab, während die obere Schichte noch ziemlich viel gewöhnlichen Phosphor, aber auch mit einer beträchtlichen Menge amorphen gemengt, enthält. Bringt man in den Kolben, nachdem er erkaltet ist, Wasser von 50—60° C, so schmilzt nur die obere Schichte weg, und man kann aus derselben auf die gewöhnliche Weise Stangen formen, die durch die ganze Masse gleichförmig korallenroth gefärbt und weit härter und spröder als der gewöhnliche Phosphor sind. Zerbricht man sie, was bei einiger Dicke derselben nur mit beträchtlicher Kraft geschehen kann, so zeigt sich im Momente der Trennung eine Lichterscheinung, und der Phosphor entzündet sich, wenn seine Temperatur auch einige Grade unter 0° war. Die Temperatur, bei welcher der Phosphor amorph wird, lässt sich nicht mit Genauigkeit bestimmen, denn innerhalb gewisser Gränzen bewirkt eine niedere Temperatur dasselbe in längerer Zeit, was bei einer höheren schon in kürzerer geschieht. Ich sah die Umwandlung bei 215° C eintreten, wenn der Phosphor lange genug dieser Temperatur ausgesetzt wurde; am raschesten geht sie indess, wie oben angegeben, zwischen 240 und 250° vor sich. Als ich den eben beschriebenen Versuch so anstellte, dass die Retorte zugleich vom Lichte getroffen wurde, zeigte es sich sehr deutlich, dass die Wirkung des Lichtes und die der Wärme sich gegenseitig unterstützen, so dass man sagen kann: erwärmter Phosphor wird durch das Licht viel schneller geröthet als kalter, oder vom Lichte getroffener Phosphor bedarf einer geringeren Temperatur-Erhöhung, um auf die oben angegebene Art verändert zu werden, als im Dunkel befindlicher. Diess beweiset zugleich, dass die Einwirkung der Wärme und die des Lichtes von gleicher Art sind. Ob es übrigens nicht eine Temperaturgränze gibt, bei welcher das Licht allein die Veränderung nicht zu bewirken vermag, sowie factisch für die Wärme eine solche Gränze wirklich verhanden ist, muss für jetzt dahingestellt bleiben.

Der Phosphor kann also durch die Einwirkung der Wärme allein eben so modificirt werden, wie durch die des Lichtes, und die Annahme, dass der sich hiebei bildende rothe Körper wirklich nichts anderes als reiner Phosphor in einem anderen allotropischen Zustande sei, erscheint im höchsten Grade wahrscheinlich. In dem Folgenden werde ich, und zwar wie ich hoffe, durch unwiderlegliche Thatsachen die Richtigkeit dieses Satzes ausser Zweifel setzen. Es wird sich nämlich herausstellen, dass der rothe Körper, welcher sich dem der Einwirkung des Lichtes oder der Wärme ausgesetzten Phosphor beigemengt, nichts als amorpher Phosphor ist, der sich gegen den gewöhnlichen, das ist krystallisirten, wie die amorphe Kohle zum Demant oder Graphit verhält.

Um diesen Beweis zu führen, war es nothwendig, entweder den rothen Körper zu isoliren und durch quantitative Bestimmungen zu zeigen, dass derselbe geeignete, wägbare Verbindungen in derselben Menge liefert, wie gewöhnlicher Phosphor; oder die Bildung dieses Körpers unter Umständen zu bewerkstelligen, die jede Einmischung eines andern Körpers absolut unmöglich erscheinen lassen, und, wenn es angeht, unter Beobachtung derselben Vorsichten, auch rückwärts aus dem rothen Körper ohne alle Gewichtsveränderung, gewöhnlichen Phosphor darzustellen. Ich zog es vor, den letzteren Weg einzuschlagen, da die auf demselben erhaltenen Resultate sowohl von dem Werthe der Aequivalente als von den bei allen numerischen Bestimmungen unvermeidlichen Beobachtungsfehlern unabhängig sind, und daher ungleich schärfer beweisend sein müssen als die, welche quantitative Bestimmungen hätten geben können. Da es hiebei darauf ankommt, auch die geringsten störenden Einflüsse zu beseitigen, was nur durch eine zweckmässige Einrichtung der Apparate sowohl als der Methode des Versuches

selbst erreicht werden kann; so muss ich beide hier ausführlicher beschreiben als dieses sonst nöthig wäre.

Um jeden Einwurf zu beseitigen, musste die Art, wie der bereits beschriebene Versuch angestellt wurde, einige Abänderungen erleiden. Es wurde nämlich eine Röhre aus hartem Glase so vorgerichtet, wie die nebenstehende Figur zeigt. In die Kugel *c* brachte ich wohl getrockneten Phosphor und setzte dann bei *a* die Röhre mit einem Apparate in Verbindung, in welchem Kohlensäure entwickelt und aufs sorgfältigste getrocknet und gereinigt wurde. Bei *b* war dieselbe etwas eingezogen und ihr verticaler, über 28 Zoll langer Schenkel mit Quecksilber abgesperrt. Ich leitete nun so lange Kohlensäure durch den Apparat, bis das bei *h* austretende Gas vollständig von Aetzkali absorbirt wurde, also reine Kohlensäure war. Nach vollständiger Erreichung dieses Zweckes erwärmte ich den Phosphor etwas über 100°, um alle Feuchtigkeit durch den fortdauernden Gasstrom zu entfernen, eine Vorsicht, die nothwendig ist, weil hiebei meistens noch Spuren von Wasser bemerkt werden. Als die Röhre auf diese Weise vollständig getrocknet war, wurde sie bei *b* mit dem Löthrohre so weit erhitzt, dass dieselbe abgezogen, zugleich zugeschmolzen und so von dem übrigen Apparate getrennt werden konnte, ohne dass sich im mindesten etwas an dem früheren Zustande derselben hatte ändern können. Nach dieser sorgfältigen Vorbereitung erhitzte ich den Phosphor bis zu der Temperatur, wo er roth zu werden anfängt, und erhielt ihn eine Zeit lang bei derselben. Hiebei fand nicht die geringste Gas-Entwicklung oder Absorption Statt, und diess war eben so wenig der Fall, als die Temperatur so weit gesteigert wurde, dass der Phosphor zu sieden und in die zweite Kugel überzudestilliren anfing. Er sammelte sich in derselben als eine fast wasserhelle, nur etwas gelbliche, das Licht stark zerstreuende Flüssigkeit, während der rothe Antheil in der ersten Kugel zurückblieb. Ich behandelte nun den Phosphor in der zweiten Kugel *d* auf gleiche Art, indem ich denselben zuerst roth werden liess und dann den ungeändert gebliebenen Theil in die Kugel *e* überdestillirte. Die gleiche Behandlung erfuhr derselbe auch noch in der Kugel *e*, so dass zuletzt die Kugeln *c*, *d* und *e* nur rothen Phosphor enthielten, während der ungeändert gebliebene sich in der letzten Kugel befand. Nun ging ich wieder zur ersten Kugel c zurück und erhitzte dieselbe abermahls; als die Temperatur hinreichend gesteigert war, fing plötzlich auch der rothe Phosphor an zu verschwinden und setzte sich, ohne eine Spur zurück zu lassen, in dem kälteren Theile der Röhre in eben so reinen Tropfen wie der gewöhnliche Phosphor an. Auf gleiche Weise verfuhr ich auch mit den anderen Kugeln, so dass zuletzt aller Phosphor wieder in seinem gewöhnlichen Zustande in der letzten Kugel enthalten war. Hiebei hatte sich der Stand des Quecksilbers nicht weiter verändert, als insofern diess durch abwechselnde Erhöhung und Erniedrigung der Temperatur bedingt wurde. Es war also auf diese Weise der Phosphor in einer vollkommen indifferenten Atmosphäre aus der gewöhnlichen in die rothe und aus dieser wieder in die gewöhnliche Modification wiederholt übergeführt worden, und es ist einleuchtend, dass dieser Versuch, bei einer grösseren Anzahl von Kugeln, noch beliebig oft hätte wiederholt werden können; so dass endlich der ganze Phosphor in die rothe Modification umgewandelt worden wäre.



Auf dieselbe Art und mit ganz gleichem Erfolge wurde die Umwandlung des Phosphors auch in Wasserstoffgas und Stickgas bewerkstelliget, welche beide mit der scrupulosesten Sorgfalt gereinigt und getrocknet waren. Der Versuch mit Stickgas wird übrigens am einfachsten angestellt, wenn man sich statt, wie oben beschrieben wurde, einer Retorte, nur einer einzigen Röhre bedient, welche an ihrem

horizontalen, etwa 16 Zoll langen Schenkel mit 4 bis 6 Kugeln versehen ist. In die erste, am Ende der Röhre befindliche Kugel kommt der unzuwandelnde möglichst gut getrocknete Phosphor, und dann erst wird die Röhre hinter der letzten Kugel im rechten Winkel gebogen. Man erhitzt nun, während der etwa 28 Zoll lange Schenkel in Quecksilber taucht, die Kugel mit dem Phosphor, dieser entzündet sich und verzehrt so allen in der Röhre befindlichen Sauerstoff. Erhitzt man nun stärker, so destilirt der Phosphor in die zweite Kugel über, wo man dann weiter auf die oben angegebene Art verfährt.

Zuletzt gelang es mir sogar, die Umwandlung in einer an beiden Enden zugeschmolzenen mit Wasserstoffgas gefühlten Glasröhre zu bewirken. Der Phosphor wurde zuerst in einer etwas starken Glasröhre, von der nebenstehenden Figur, in einem Wasserstoffgasstrom getrocknet, und diese dann von dem Apparate und zuletzt von der mit Quecksilber abgesperrten Röhre abgeschmolzen. Der Phosphor war nun in einer etwa 12 Zoll langen, an beiden Enden zugeschmolzenen Glasröhre eingeschlossen und daselbst von einer verdünnten Wasserstoffgas-Atmosphäre umgeben. Gehörig erwärmt, wurde derselbe in die rothe Modification übergeführt; stärker erhitzt gerieth er ins Sieden und sammelte sich im anderen Ende der Röhre, welche bei dem Versuche so gehalten werden muss, dass die beiden schiefen Schenkel nach abwärts geneigt sind, wieder als gewöhnlicher Phosphor in durchsichtigen Tropfen an.

Auf diese Weise wird die Ueberführung des Phosphors aus einer Modification in die andere ein Collegien-Versuch, und es ist mir kein Fall bekannt, wo das Vorhandensein verschiedener allotropischer Zustände auffallender und bestimmter den Augen der Schüler vorgeführt werden könnte, als eben dieser. Hiezu am geeignetsten ist indess der oben beschriebene Versuch mit der Kugelröhre, wo der Phosphor sich in einer Stickstoff-Atmosphäre befindet, da er ganz ohne Gefahr ist.

Ich kann hier eine Thatsache nicht unerwähnt lassen, welche ich bei Anstellung der obigen Versuche mehrmals zu beobachten Gelegenheit hatte. Der aus einer Kugel in die andere öfter überdestillirte Phosphor, welcher fast ganz wasserhell erscheint und das Licht beträchtlich stark zerstreut, bleibt nämlich ungewöhnlich lange flüssig, und zwar auch wenn derselbe durch Klopfen an die Röhre stark erschüttert wird. Ich hatte einen solchen, der durch 36 Tage, bei einer Temperatur, welche während dieser Zeit mehrmals bis auf — 5° C sank, noch vollkommen flüssig war, und erst erstarrte, als er durch die Einwirkung des zerstreuten Lichtes, welches ihn entfernt vom Fenster traf, anfing roth zu werden. Der Phosphor besitzt also die Fähigkeit, bei geeigneten Umständen weit unter seinem Erstarrungspuncte flüssig zu bleiben, in einem höheren Grade als irgend ein anderer Körper, und es verdient sehr untersucht zu werden, welche physikalischen Eigenschaften derselbe in diesem Zustande hat und welche Erscheinungen den Uebergang desselben in den gewöhnlichen, das ist den krystallinischen Zustand, begleiten.

Als der Versuch mit der an beiden Enden zugeschmolzenen Röhre angestellt wurde, in welcher der Phosphor beim Erhitzen dem Drucke seiner eigenen und der Wasserstoffgas-Atmosphäre ausgesetzt war, schien es mir, dass die Umwandlung desselben langsamer erfolge, als bei den oben beschriebenen Versuchen in der Kugelröhre. Um zu sehen, ob eine Veränderung des Druckes wirklich von Einfluss auf die Erscheinung sei, brachte ich den Phosphor in eine T förmige Röhre, in deren horizontalen Theil mehrere Kugeln angebracht waren, und der einerseits mit dem Gasentwicklungs-Apparate, anderseits mit einer Hand-Luftpumpe in Verbindung stand, während der verticale, über 30 Zoll lange Schenkel in Quecksilber tauchte. Die erste Kugel enthielt den Phosphor, der vor dem Auspumpen des Apparates auf die oben angegebene Art durch den hineingeleiteten Strom eines indifferenten Gases zuerst getrocknet, und dann die Röhre sowohl von dem Gasentwicklungs-Apparate als von der Luftpumpe abgeschmolzen wurde. In dem verticalen Schenkel war das Quecksilber bis auf 27 Zoll gestiegen, der Phosphor befand sich also unter einem Drucke, der nur ungefähr $^1/_{28}$ des gewöhnlichen betrug. Er wurde

nun erhitzt, um in die rothe Modification übergeführt zu werden; allein diess war unter den gegebenen Umständen nicht zu erreichen. Der Phosphor blieb, auch wenn er mehr als zehnmal so lange erhitzt wurde, als unter gewöhnlichem Drucke hinreichend gewesen wäre um roth zu werden, immer vollkommen klar. Die Ursache dieses auf den ersten Blick auffallenden Verhaltens konnte, wie es mir schien, nur in dem Umstande liegen, dass bei einem so stark verminderten Drucke der Phosphor schon früher überdestillirt, als er die zur Umwandlung in die andere Modification nothwendige Temperatur erreicht hat. Um mich von der Richtigkeit dieser Ansicht zu überzeugen, stellte ich die beiden folgenden Versuche an.

Eine mit drei Kugeln versehene Röhre wurde mit einer rechtwinklich gebogenen Röhre verbunden, deren horizontaler, etwa 12 Zoll langer Schenkel Chlorcalcium enthielt; der verticale, ungefähr 30 Zoll lange und etwa 5 Linien weite, tauchte in Quecksilber. Nachdem in die dem Ende der Röhre zunächst liegende Kugel etwas Phosphor gebracht war, verdrängte ich aus derselben die atmosphärische Luft, unter Beobachtung der oben angegebenen Vorsichten, durch Kohlensäure, und schmelzte dann die Röhre von dem Gasentwicklungs-Apparate ab. Nun liess ich etwas concentrirte Kalilauge in dieselbe treten, diese absorbirte sogleich die Kohlensäure, und das Quecksilber stieg bis zu einer Höhe von 740^{mm} empor, während der Barometerstand 753^{mm} betrug, so dass der Phosphor beiläufig einem Drucke von nur $^{1}/_{58}$ des vorherigen ausgesetzt war. Derselbe konnte nun, ganz in Uebereinstimmung mit dem vorigen Versuche, auf keine Weise durch Erwärmen in die rothe Modification übergeführt werden. Als ich etwas verdünnte Schwefelsäure zu dem Kali treten liess, entwickelte sich die vorher absorbirte Kohlensäure wieder, das Quecksilber sank bis nahe zum ursprünglichen Niveau zurück, und nun war es leicht den Phosphor in die rothe Modification überzuführen. Da die Einrichtung des Apparates jede fremdartige Einwirkung vollkommen ausschloss und sich nichts als der Druck auf den Phosphor geändert hatte, dieser aber nur auf den Siedepunct desselben einen Einfluss ausüben konnte, so war es nur noch nothwendig, diesen Einfluss durch einen directen Versuch zu erweisen, um über die Richtigkeit der obigen Erklärung keinen Zweifel zu lassen. Ich brachte zu diesem Behufe Phosphor in eine tubulirte Retorte, in deren Hals eine T förmige Röhre angebracht war, deren verticaler, über 30 Zoll langer Schenkel in Quecksilber tauchte. Der horizontale Theil war mit der Luftpumpe und diese wieder mit einer Röhre in Verbindung, die zuerst zweifach kohlensaures Natron, dann eine Schichte Chlorcalcium enthielt. Das in dem Tubulus der Retorte eingepasste Thermometer reichte bis in den Phosphor. Es war so die Möglichkeit gegeben, den Apparat zuerst mit trockener Kohlensäure zu füllen, dann alle Feuchtigkeit zu entfernen, und endlich die Temperatur sowohl als den Druck, bei welchem das Sieden eintrat, beobachten zu können. Der Apparat wurde nun ausgepumpt, das Barometer stieg bis 746^{mm}, während der äussere Barometerstand 754^{mm} betrug. Es ergaben sich folgende Resultate:

Druck in Millimetern.	Entsprechender Siedepunct.
120	165°
173	170°
204	180°
266	200°
339	209°
359	218°
393	226°
514	230°

Es lag für jetzt nicht in meiner Absicht, diesen numerischen Resultaten jenen Grad von Genauigkeit zu geben, welchen sie haben müssten, um daraus den Zusammenhang zwischen der Expansivkraft und der Temperatur der Phosphordämpfe abzuleiten, sondern nur zu zeigen, dass bei einem Drucke, welcher geringer als 393^{mm} ist, der Uebergang des Phosphors in den amorphen Zustand durch Erwärmung nicht

stattfinden kann, weil dann die Temperatur, bei welcher er siedet, unter 226° liegt, diese aber mindestens nothwendig ist, wenn die gedachte Umwandlung vor sich gehen soll. Es wäre allerdings von Interesse zu sehen, wie der Phosphor sich beim Erwärmen unter einem bedeutend stärkeren Drucke verhält; da derlei Versuche aber nicht ohne Gefahr sind und mir hiezu die Gelegenheit mangelt, so unterliess ich dieselben.

Aus den angeführten Thatsachen geht nun mit aller Sicherheit hervor, dass die Umänderung des Phosphors, welche er sowohl durch das Licht als durch die Wärme erleidet, nicht dadurch bedingt sein kann, dass sich derselbe mit Sauerstoff oder irgend einem anderen Körper verbindet, sondern dass sie unter jene merkwürdigen Molecularveränderungen gehört, welche auch die verschiedenen isomerischen Zustände der zusammengesetzten Körper bedingen und die wir, wenn sie an Grundstoffen vorkommen, nach Berzelius, allotropische nennen. Es ist merkwürdig, dass der Kohlenstoff ein ganz ähnliches Verhalten zeigt. Wird nämlich der Demant eine Zeit lang stark erhitzt, so wird er ganz schwarz und undurchsichtig, was nur von einem Uebergange in den amorphen Zustand herrühren kann. Diese Thatsache ist öfter beobachtet worden und zeigt sich besonders auffallend an einem geschliffenen Demanten, welchen das kaiserliche Mineralien-Cabinet besitzt und der diese Modification ebenfalls durch starkes Erhitzen erlitten hat. Es ist kaum zu bezweifeln, dass auch bei anderen Grundstoffen ein ähnliches Verhalten stattfindet, ein Gegenstand, auf welchen ich bei einer anderen Gelegenheit zurückkommen werde.

Um den amorphen Phosphor zu isoliren, versuchte ich zuerst den ungeändert gebliebenen Antheil durch Destillation von dem geänderten zu trennen. Diess lässt sich zwar allerdings bewerkstelligen, allein der amorphe Phosphor bleibt dann in Krusten an dem Glase hängen, die schwer davon zu trennen sind; auch verliert man einen Theil desselben wieder, wenn man die Temperatur so hoch steigert, als zum Abdestilliren des gewöhnlichen nothwendig ist, weil die Temperatur, bei welcher der Phosphor überdestillirt, nahe bei der liegt, bei welcher derselbe aus dem amorphen in den gewöhnlichen Zustand übergeht. Weit zweckmässiger ist es daher Kohlensulfid hiezu anzuwenden, welches merkwürdiger Weise den amorphen Phosphor gar nicht löst, während es doch ein so vortreffliches Lösungsmittel für den gewöhnlichen ist *). Uebergiesst man daher den unter Wasser befindlichen rothgewordenen Phosphor mit Kohlensulfid, so bleibt der amorphe Antheil desselben, wenn die Umwandlung bei möglichst niedriger Temperatur vor sich ging und die Einwirkung der Wärme überhaupt nicht zu lange gedauert hatte, in Form eines zarten, rothen Pulvers ungelöst. Im entgegengesetzten Falle erhält man sehr harte, spröde Stücke, welche zuerst unter Wasser zu einem feinen Pulver gerieben und dann mit Kohlensulfid behandelt werden müssen. Man trennt den amorphen Phosphor durch Filtration von der übrigen Flüssigkeit, muss aber dabei die Vorsicht beobachten, das Filter stets voll Flüssigkeit zu erhalten, weil, wenn ein Theil desselben auch nur kurze Zeit mit Luft in Berührung ist, das Kohlensulfid verdunstet und der darin gelöste, in fein vertheiltem Zustande zurückbleibende, gewöhnliche Phosphor sich entzündet. Man beugt diesem Uebelstande vor, wenn man das Auswaschen mit Kohlensulfid ununterbrochen so lange fortsetzt, bis das Filtrat, auf dem Platinblech verdunstet, keinen Phosphor zurücklässt. Um den amorphen Phosphor vollkommen zu reinigen, kocht man ihn mit Kalilauge von 1,30 und wäscht ihn zuerst mit reinem Wasser, dann mit solchem, dem etwas Salpetersäure zugesetzt ist, und endlich wieder mit reinem vollständig aus. Das Kochen mit Kalilauge kann auch wegbleiben, wenn man hinreichend lang mit Kohlensulfid ausgewaschen und dieses dann durch starkes Erwärmen des amorphen Phosphors in einer indifferenten Gasart, am besten in Kohlensäure, entfernt hat. Die so erhaltene Modification des Phosphors erscheint, wie schon oben bemerkt wurde, nach dem Trocknen als ein vollkommen glanzloses, amorphes Pulver, dessen Farbe

---

*) Dieses Verhalten des Kohlensulfides hatte ich zuerst, nämlich schon im Sommer des Jahres 1845, an einem durch das Licht gerötheten Phosphor, der sich im Laboratorium fand, beobachtet, und da ich darin ein so leichtes Mittel sah, den rothen Körper von dem übrigen Phosphor zu trennen, so wurde es gewissermassen der Ausgangspunct der vorliegenden Arbeit.

vom Scharlachrothen bis ins Dunkelcarmoisinrothe wechselt, und wie später gezeigt werden wird, sogar ins Dunkelbraune und Bräunlichschwarze übergehen kann. Dieselbe nimmt, wenn das Pulver von einer Flüssigkeit bedeckt ist, an Feuer bedeutend zu, wird es aber auf weisses Papier gerieben, so zeigt es eine ins Braunrothe gehende matte Farbe. Beim jedesmaligen Erwärmen erscheint die Farbe dunkelviolett. Die Dichte des amorphen Phosphors habe ich mit dem Piknometer bestimmt und bei 10° C gleich 1,964 gefunden. Da es indess kaum möglich ist, die Dichte eines so feinen, vom Wasser nur schwer benetzbaren Körpers auf diese Weise genau zu erhalten, so habe ich noch gesucht, auf eine andere Art einen Anhaltspunct zur Beurtheilung der Richtigkeit dieser Zahl zu finden. Diese lag in dem Umstande, dass der amorphe Phosphor in geschmolzenem untersinkt, also dichter ist als dieser. Bringt man nämlich den durch Erhitzen roth gewordenen Phosphor, der, wie wir gesehen haben, ein Gemenge von amorphem und gewöhnlichem Phosphor ist, in eine Proberöhre, und stellt diese in ein anderes grösseres Gefäss mit warmem Wasser, so setzt sich nach und nach der grösste Theil des amorphen Phosphors zu Boden, während die oberen Schichten, obwohl sie noch roth erscheinen, doch nach und nach durchsichtig werden, und nur wenig amorphen Phosphor mehr enthalten. Ich bestimmte nun die dichte des eben schmelzenden Phosphors ebenfalls mit dem Piknometer, und fand sie bei 45° C*) annähernd 1,88, also in jedem Falle kleiner als die direct bestimmte Dichte des amorphen. Bei diesen Bestimmungen wurde das Gewicht des Phosphors in festem Zustande bei halbgefülltem Piknometer und dann das Gewicht des festen und geschmolzenen Phosphors bei ganz gefülltem Piknometer bestimmt; es waren also auch die Daten für die Dichtenbestimmungen des festen Phosphors gegeben. Ich fand dieselbe bei 10° C zwischen 1,840 und 1,826 liegend, was zwar mit der Angabe von Böckmann nahe zusammenfällt, aber um ein Beträchtliches von der Dichte, welche Böttger gefunden hat, nämlich 2,089 bei 17° C abweicht.

Der amorphe Phosphor bleibt an der Luft vollkommen ungeändert, ist in Kohlensulfid, Alkohol, Aether, Naphta, Phosphorchlorür unlöslich; Terpentinöl und überhaupt alle Körper, welche erst bei höherer Temperatur sieden, nehmen während desselben etwas davon auf. Ich habe aber bisher keine Substanz gefunden, welche denselben beim Erwärmen löst, und aus der er sich beim Erkalten wieder unverändert nämlich in amorphem Zustande, abscheidet.

Erhitzt man den amorphen Phosphor in einer im Oelbade befindlichen Kugelröhre, während vorher so lange trockene Kohlensäure durch dieselbe geleitet wurde, bis alle atmosphärische Luft daraus verdrängt war, so beginnt die Umwandlung desselben in den gewöhnlichen Phosphor erst bei 260° C; leitet man, während derselbe successiv erhitzt wird, atmosphärische Luft durch den Apparat, so erfolgt die Entzündung auch erst nahe bei der Temperatur, bei welcher derselbe in den gewöhnlichen Phosphor übergeht. Merkwürdig ist es, dass bei Anwendung von Sauerstoffgas die Entzündung auch erst bei 260° eintritt und die Temperatur bis 300° gesteigert werden muss, wenn die Verbrennung vollständig sein soll, indem ein Theil desselben durch die sich bildende Phosphorsäure vor der Einwirkung des Sauerstoffes geschützt wird.

Im Finstern leuchtet der amorphe Phosphor bei gewöhnlicher Temperatur gar nicht, erhitzt man denselben aber bis nahe zu der Temperatur, wo er sich entzündet, so beginnt er schwach zu leuchten. Lässt man ihn jedoch, wenn er zu leuchten begonnen hat, erkalten, so hört er jedesmal wieder zu leuchten auf.

Mit dem Schwefel verbindet sich der amorphe Phosphor bei der Temperatur, bei welcher der Schwefel schmilzt und noch gelb und dünnflüssig ist, also bei 112°, nicht, sondern bleibt in der Flüs-

---

*) Der Schmelzpunct des Phosphors liegt nach den Bestimmungen, die ich schon vor längerer Zeit gemacht habe, genau bei 44,3° C. Erst viel später wurden die schönen Versuche von E. Desains (Compt. rend. XXIII. 149 oder auch Pag. 91 Nr. 70.315) bekannt, nach welchen der Schmelzpunct bei 44,2° C liegt. J. Davy gibt denselben zu 44,5° an. Man kann also wohl die Angabe von Heinrich, nämlich 46,25°, als zu hoch annehmen.

sigkeit gleichmässig vertheilt. Erhitzt man hingegen den Schwefel bis zum Zähewerden, also ungefähr bis 230°, so löst sich der Phosphor darin ohne irgend eine auffallende Erscheinung, und nach dem Erkalten ist der Schwefel, bei einer geringen Menge von Phosphor, wieder gelb wie zuvor.

Chlorgas wirkt auf den amorphen Phosphor schon bei gewöhnlicher Temperatur und gibt damit zwar unter Erhitzung, aber, was sehr merkwürdig ist, ohne alle Lichterscheinung zuerst Phosphorchlorür, dann Phosphorchlorid; hiebei bleibt, wenn aller Sauerstoff und alle Feuchtigkeit abgehalten worden, weder eine Spur irgend eines Körpers zurück, noch wird das Glas im mindesten angegriffen. Nur wenn man den Phosphor erhitzt, tritt bei der Einwirkung des Chlors die Lichterscheinung ein, die Temperatur ist aber dann so hoch, dass der Uebergang in den gewöhnlichen Phosphor stattfindet. Hört man zu erhitzen auf, so verlischt der Phosphor wieder: man sieht also, dass nur dann Feuererscheinung eintritt, wenn sich gewöhnlicher Phosphor mit Chlor in Berührung findet. Ein ähnliches, so abweichendes Verhalten in den verschiedenen Modificationen wurde, so viel mir bekannt ist, noch bei keinem Grundstoffe und selbst nur bei wenigen zusammengesetzten Körpern beobachtet. Es verdient daher alle Aufmerksamkeit, zumal da hiemit wohl die beim Erhitzen gewisser Oxyde eintretende Feuererscheinung, so wie die von H. Rose beim Uebergang mehrerer amorpher Körper in den krystallisirten Zustand, wie bei der Arsensäure, eintretende Lichterscheinung im Zusammenhange stehen mögen.

In Chlorwasser löst sich der amorphe Phosphor unter Bildung von Phosphorsäure und Hydrochlor schneller als der gewöhnliche, und diess gewiss nur, weil er als pulveriger Körper dem Chlor mehr Berührungspuncte darbiethet.

Chlorsaures Kali verpufft in einer auch sehr glatten Reibschale, mit demselben mässig zusammengerieben, mit grosser Heftigkeit und beträchtlicher Lichterscheinung. Werden beide Körper zusammen erwärmt, so erfolgt die Verpuffung weit weniger heftig und erst bei der Temperatur, bei welcher das Salz zu schmelzen beginnt.

Lässt man, wie bei dem bekannten Versuche mit gewöhnlichem Phosphor, concentrirte Schwefelsäure auf unter Wasser befindliches chlorsaures Kali wirken, das mit amorphem Phosphor bedeckt ist, so erfolgt eine heftige Reaction, der Phosphor wird gelöst, aber auch hier ohne alle Feuererscheinung.

Brom und amorpher Phosphor verbinden sich schon bei gewöhnlicher Temperatur, wenn man sie in eine Proberöhre zusammenbringt, unter lebhafter Feuererscheinung. Hiebei entsteht, wie es scheint, je nach der Menge des Broms, ein Bromür oder ein Bromid, welche ich bei einer anderen Gelegenheit näher beschreiben werde.

Jod wirkt bei gewöhnlicher Temperatur nicht auf den amorphen Phosphor. Lässt man aber beide Körper in einer Kugelröhre, die mit einem indifferenten Gase gefüllt ist, auf einander wirken, während man sie zugleich erwärmt, so verbinden sie sich unter Schmelzen der Masse, und zwar ohne alle Lichterscheinung, zu zwei Verbindungen, einem pomeranzengelben Jodid und einem minder flüchtigen, scharlachrothen, krystallisirten Jodür, die ich ebenfalls für sich beschreiben werde. Diese Verbindungen scheinen nur mit amorphem Phosphor auf directem Wege gebildet werden zu können. Ich habe indess noch nicht untersucht, ob nicht das Jodür, welches Cauvy durch Auflösen von Phosphor und Jod in Phosphorchlorür dargestellt hat, mit den von mir erhaltenen rothen Krystallen zusammenfällt. Kalium und Natrium verhalten sich gegen den amorphen Phosphor wie gegen den gewöhnlichen, nur ist, um die Vereinigung mit demselben zu bewirken, eine höhere Temperatur nothwendig.

Kalilauge löst den amorphen Phosphor beim Kochen, unter Entwickelung von nicht selbst entzündlichem Phosphor-Wasserstoffgase um so leichter, je concentrirter sie ist. Dabei erleidet insbesondere der fein vertheilte, amorphe Phosphor eine sehr auffallende Aenderung in seiner Farbe. Er wird nämlich so dunkel chocoladebraun, dass er fast ganz schwarz zu sein scheint. Diese Verände-

rung tritt bei sehr concentrirter Lauge schon bei gewöhnlicher Temperatur, aber erst nach etwa 24 Stunden ein, bei verdünnter Lauge ist hierzu längeres Kochen nothwendig; auch erleidet der amorphe Phosphor die Veränderung um so schwerer, je weniger fein vertheilt er ist. Mischt man den so erhaltenen, fast schwarzen amorphen Phosphor, der sich übrigens, so weit ich bis jetzt sehen konnte, nicht wesentlich von dem rothen unterscheidet, zu gewöhnlichem geschmolzenen Phosphor, so kann man fast schwarze Stangen von Phosphor erhalten, die denen, welche Thénard durch schnelles Abkühlen des lange erhitzten Phosphors bekam, und die ich bei Dumas zu sehen Gelegenheit hatte, ähnlich sind. Ich muss indess gestehen, dass es mir auf keine Weise gelungen ist, lange und stark erhitzten Phosphor durch rasches Abkühlen von schwarzer Farbe zu erhalten, und zwar selbst dann nicht, als ich ihn in Kohlensäurebrei brachte. Ich halte es für sehr wahrscheinlich, dass sich bei den Versuchen von Thénard amorpher Phosphor bildete, der unter Umständen, die bisher nicht näher ausgemittelt sind, seine dunkelste Farben-Nuance angenommen, und sich dem gewöhnlichen Phosphor beigemengt hatte, wodurch die ganze Masse desselben schwarz erschien. Die Chemiker, welche im Besitze von Thénard'schem schwarzen Phosphor sind, können jetzt die Frage durch Behandeln desselben mit Kohlensulfid leicht lösen.

Schwefelsäure wirkt auch im concentrirten Zustande auf den amorphen Phosphor nicht; wird aber die concentrirte Säure bis nahe zum Siedepuncte erhitzt, so löst sie denselben, unter Entwicklung von schwefliger Säure, vollständig.

Salpetersäure oxydirt denselben, unter Aufschäumen und lebhafter Entwicklung rother Dämpfe, leichter als gewöhnlichen Phosphor; hauptsächlich wohl nur, weil der amorphe Phosphor derselben ungleich mehr Berührungspuncte darbietet, als der geschmolzene.

Mit Salpeter erfolgt beim Zusammenreiben keine Reaction, beim Erwärmen hingegen brennt das Gemenge ohne Geräusch ab.

Chromsäure wirkt in gelöstem Zustande nicht auf den amorphen Phosphor, wenn sie auch noch so concentrirt, anhaltend damit gekocht wird. Reibt man aber Chromsäure mit dem amorphen Phosphor zusammen, so erfolgt die Oxydation desselben unter lebhafter Feuer-Erscheinung, jedoch ohne heftige Verpuffung. Wird hingegen das Gemenge beider Körper bis nahe zu der Temperatur erwärmt, wo der rothe Phosphor in den gewöhnlichen übergeht, so erfolgt die Reaction mit noch grösserer Heftigkeit.

Zweifach chromsaures Kali in trockenem Zustande mit dem amorphen Phosphor zusammengerieben brennt ohne Geräusch ab, beim Erwärmen geschieht dasselbe. Mit der Lösung des Salzes gekocht, findet keine Veränderung des amorphen Phosphors Statt, auch dann nicht, wenn Schwefelsäure zugesetzt wurde. Kocht man aber den mit amorphem Phosphor gemengten gewöhnlichen Phosphor anhaltend mit einer Lösung von zweifach chromsauren Kali, der etwas Schwefelsäure zugesetzt wurde, so wird der im gewöhnlichen Zustande gebliebene Phosphor wieder wasserhell, während die darüberstehende saure Flüssigkeit grünlich und durch einen scharlachrothen Körper getrübt erscheint. Dieser Körper ist nichts als höchst fein vertheilter amorpher Phosphor, der sich nur durch die Farbe und jene Eigenschaften, welche durch die feine Vertheilung bedingt werden, von dem durch Kohlensulfid abgesonderten unterscheidet. Bringt man die Flüssigkeit aufs Filter, so geht anfangs alles durch; erst nach wiederholtem Aufgiessen derselben gelingt es, den rothen Körper, der sich dann leicht auswaschen lässt, zu erhalten. Die Ursache der Einwirkung der sauren Flüssigkeit auf das Gemenge der beiden Phosphor-Arten liegt wohl grossentheils in den verschiedenen Adhäsions-Verhältnissen beider Körper gegen die Flüssigkeit, indem der amorphe Phosphor leichter von derselben benetzt wird, als diess bei dem gewöhnlichen der Fall ist. Die hiebei stattfindende Desoxydation der Chromsäure, welche sich jedoch nur auf einen kleinen Theil derselben erstreckt, geschieht aber, wie es scheint, unter diesen Umständen auf Kosten des amorphen Phosphors.

Mangansuperoxyd entzündet sich beim Reiben mit dem amorphen Phosphor nicht; beim Erwärmen verbrennt das Gemenge rasch und mit lebhaftem Lichte, aber ohne Geräusch.

Bleioxyd, aus dem Hydrate durch schwaches Erhitzen erhalten, verbrennt sowohl beim Zusammenreiben als beim Erhitzen nur mit geringem Geräusche. Bei Anwendung von Glätte ist in beiden Fällen die Verbrennung langsamer. Mit Mennige erfolgt sie hingegen sowohl beim Reiben als beim Erwärmen leicht und ohne alles Geräusch.

Mit Bleisuperoxyd zusammengerieben findet Feuer-Erscheinung mit schwacher Verpuffung Statt, beim Erwärmen des Gemenges hingegen ist die Explosion sehr heftig.

Silberoxyd brennt beim Zusammenreiben ohne Geräusch rasch ab, beim Erwärmen ebenso.

Kupferoxyd wirkt beim Reiben nicht auf den amorphen Phosphor, beim Erhitzen brennt er rasch aber ohne Knall ab.

Mit Quecksilberoxyd erfolgt die Verbrennung ohne Geräusch, und zwar nur an den unmittelbar getroffenen Stellen; beim Erwärmen tritt plötzliche Verbrennung, aber ebenfalls ohne Geräusch ein.

Mit Zucker oder anderen ähnlichen organischen Substanzen lässt sich der amorphe Phosphor, ohne eine merkliche Veränderung zu erleiden, in allen Verhältnissen, und ohne dass es nöthig wäre dabei irgend eine Vorsicht zu beobachten, zusammenreiben, ein Umstand, der vielleicht in medicinischer Hinsicht Aufmerksamkeit verdient.

Der amorphe Phosphor fällt weder das Kupfer noch andere Metalle aus ihren Lösungen metallisch, sondern verhält sich gegen dieselben ganz indifferent.

Das hier angeführte Verhalten des amorphen Phosphors reicht hin, denselben vollkommen zu charakterisiren, obwohl es weit entfernt ist, alle seine Beziehungen genügend darzustellen. Es geht daraus hervor, dass derselbe

1. im Ganzen weit indifferenter als der gewöhnliche Phosphor auftritt;
2. dass er als solcher unlöslich ist, und
3. dass ihm als solchen, die Fähigkeit, sich mit anderen Körpern unter Lichtentwicklung zu verbinden, in einem weit geringeren Grade zukömmt als dem gewöhnlichen Phosphor;
4. endlich, dass er sehr vielen Sauerstoffverbindungen sowohl beim Erwärmen als auch schon beim Zusammenreiben oder durch einen Stoss unter Feuer-Erscheinung den Sauerstoff entzieht.

Von praktischem Interesse dürfte das eben angegebene Verhalten des amorphen Phosphors gegen einige Oxyde, vorzüglich gegen die Mennige sein, indem er dadurch mit grösstem Vortheile zum Verfertigen sowohl von Streichzündhölzchen als von Zündern für Gewehre und Geschütze etc. gebraucht werden kann. Hiebei wären alle bisherigen Mängel der Zünd-Präparate dieser Art, wie Anziehen von Feuchtigkeit, schädlicher Einfluss auf die Gesundheit der Arbeiter, Gefahr beim Transporte etc. wegen der Indifferenz des amorphen Phosphors vollständig beseitigt. Das einzige Hinderniss, welches dieser wichtigen Anwendung noch entgegensteht, ist der Mangel einer leicht im Grossen ausführbaren Methode, den amorphen Phosphor zu bereiten. Liesse sich der Apparat so einrichten, dass man den Phosphor, während er erwärmt wird, beständig umrühren könnte, um zu verhindern, dass er in feste Krusten zusammenbackt, so wäre dieses Hinderniss eigentlich schon beseitigt, denn alles andere hat keine Schwierigkeit, zumal da ich bei einem Versuche mit ungefähr 18 Loth Phosphor, nach fünfzigstündigem Erhitzen 12 Loth amorphen Phosphor erhielt, welche Ausbeute bei derselben Dauer des Versuches in einem grösseren Verhältnisse zunehmen würde, als die Menge des angewendeten Phosphors.

Schliesslich will ich hier nur noch anführen, dass wohl manche Körper, die sich jetzt in den Händen der Chemiker als Phosphor-Oxyd befinden, nichts als amorpher Phosphor sind. Auch halte ich die Substanz, welche Berzelius in Band I, S. 300 seines Lehrbuches, als Phosphorkohlenstoff

erwähnt, für nichts als ein Gemenge von Kohle mit amorphem Phosphor, dessen Bildung unter den bei der Bereitung des Phosphors stattfindenden Umständen leicht erklärlich ist.

Ich werde der Akademie, sobald es mir die Umstände erlauben, die Resultate der Versuche vorlegen, welche sowohl zur Ausfüllung der Lücken in der vorliegenden Arbeit, als zur Beantwortung der Frage dienen sollen, ob nicht noch andere Grundstoffe, insbesondere Schwefel, Selen, Arsen, Tellur und Jod auf eine ähnliche Art modificirt werden können wie der Phosphor.

Beiträge
zur vergleichenden Angiologie.

Von Prof. Dr. J. Hyrtl.

I.

Ueber die Nasalwundernetze der Wiederkäuer und Pachydermen.

(Vorgetragen in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 9. December 1847.)

Die Nasenhöhle einzelner Säugethier-Ordnungen besitzt ausgezeichnete Wundernetzbildungen. Ich hatte schon vor längerer Zeit an den Nasenhöhlenschlagadern eines Kalbsfötus ein plötzliches Zerfallen des Hauptstammes in zahlreiche, der Fläche nach nebeneinander liegende und dicht gedrängte Aeste beobachtet, die Sache jedoch bis zur Gegenwart nicht weiter berücksichtigt. Im Verlaufe einiger im vorigen Sommer vorgenommener angiologischer Untersuchungen an Säugethierschädeln, sah ich dieselbe Einrichtung der Nasenschlagadern mit grosser Uebereinstimmung an mehreren Geschlechtern wiederkehren, verfolgte sie in der Hoffnung, ein allgemeines Bildungsgesetz zu finden, sorgfältig durch alle mir zugängigen Säugethier-Ordnungen, und kam hiebei zu folgenden Resultaten:

1. Arterien der Nasenhöhle.

Die Nasenhöhlenschleimhaut erhält bei allen Wiederkäuern, und unter den Pachydermen beim Schweine, ihre Blutzufuhr aus zwei starken Arterien: der *Art. ethmoidalis* und *sphenopalatina*. Die ethmoidalis gehört dem vom Nervus olfactorius abhängigen Theile der Nasenhöhle an; die Art. sphenopalatina hält sich an die Verästlungssphäre der Nasenäste des fünften Nervenpaares. Erstere ist eine Fortsetzung der *Art. ophthalmica*, welche sich an der inneren Augenhöhlenwand in die senkrecht aufsteigende, und das Stirnbein durchbohrende Art. frontalis, und in die durch ein Loch des grossen Keilbeinflügels in die Schädelhöhle tretende Art. ethmoidalis theilt, — letztere ist die unmittelbare Fortsetzung der Carotis. Die Art. ethmoidalis versorgt nur einen kleinen Bezirk der Nasenhöhle, und versendet ihre Zweige durch die Löcher der Siebplatte an die einzelnen gewundenen Knochenblättchen des Siebbeins. Ihr erster und ansehnlichster Ast geht zum obersten (vordersten) Knochenplättchen, welches, länger als die übrigen, und über der unteren Nasenmuschel gelegen, sich fast bis zum vorderen Ende der letzteren erstreckt, und als obere Nasenmuschel bezeichnet wird. Bevor sie in die Nasenhöhle tritt, bildet sie auf der Gehirnfläche der Siebplatte ein ansehnliches Netz, dessen Maschen die Löcher der Siebplatte umschliessen, und Zweige in den Riechkolben, so wie in dessen Fortsetzungen zur Nasenhöhle abgeben. Die Verästlungen dieser Zweige an den gewundenen Blättchen des Sieb-

beins bieten nichts Ausgezeichnetes dar, und besitzen die gewöhnliche dendritische Form mit spärlichen Seitenästen.

Die *Art. sphenopalatina* dagegen tritt als mächtiger, ungetheilter Stamm in die Nasenhöhle, und zerfällt fast plötzlich in eine zahllose Menge von starken, dichtgedrängten, wenig divergirenden, von rück- nach vorwärts laufenden Zweigen, welche sämmtliche Wandungen der Nasenhöhle, mit Ausnahme der Siebbeinzellen, überziehen, beide Flächen der Nasenscheidewand einnehmen, und durch ihre zahlreichen Anastomosen ein an diesen Knochenflächen sich hinziehendes, prachtvolles Wundernetz bilden, dessen Ausbreitung dem Umfange der Höhlenwände entspricht, und Nasalwundernetz benannt werden kann.

2. Vorkommen der Nasalwundernetze.

Die Thiere, welche diese arteriellen Wundernetze besitzen, sind sämmtlich Pflanzenfresser aus der Ordnung der Pachydermen und Ruminanten. Bei den Fleischfressern findet sich nicht einmal eine Andeutung zur Wundernetzbildung; eben so wenig bei den Quadrumanen, Edentaten, Nagern und Einhufern. Die von mir untersuchten Ruminantengeschlechter sind: Antilope, Capra, Ovis, Cervus und Bos; von den Pachydermen: Scrofa. Es sind dieses gerade diejenigen Geschlechter, an welchen *Rapp* *) das carotische Wundernetz und jenes der *Art. ophthalmica* entdeckte **). Sehr überraschend war es für mich, die Nasenhöhlen-Wundernetze beim Pferde zu vermissen, dessen Lebensweise und Bau es den Wiederkäuern so nahe bringt. Das gleichzeitige Fehlen des carotischen Wundernetzes beim Pferde (*Rapp*) deutet auf eine innige Wechselbeziehung beider Gefässgebilde hin. Ich habe an den obgenannten Thieren die Wundernetze durch Injection dargestellt, und kann zugleich ganz bestimmt versichern, dass man auch an macerirten Schädeln erkennen kann, ob ihnen die Wundernetze zukommen oder nicht. Jener Theil des Wundernetzes nämlich, der sich über die Nasenmuschel hinzieht, deckt nicht bloss die convexe Oberfläche des Knochens, sondern nimmt auch die concave Fläche seiner Einrollung ein. Beide Wundernetzlagen sind somit durch die Dicke des Knochens von einander getrennt, und anastomosiren durch zahllose, äusserst feine Verbindungskanäle, welche den Knochen quer durchsetzen. Daher das ausgezeichnet feinporöse, wie wurmstichige Ansehen der Nasenmuschel, welches bei der Ziege (wo die Verbindungskanäle am dicksten sind) schon von Blumenbach mit dem zartesten Spitzengewebe verglichen wurde. Findet sich ein solches Durchlöchertsein an der Nasenmuschel eines skeletirten Thierkopfes, so darf man vermuthen, dass er ein Nasalwundernetz besass. (Es kommen allerdings auch an den gewundenen Blättchen des Siebbeins der mit Wundernetzen versehenen Thiere, so wie an der unteren Nasenmuschel aller übrigen Säugethiere, und selbst des Menschen, mehr oder weniger zahlreiche Löcher vor, deren Grösse jedoch viel zu bedeutend ist, um sie mit den feinen Oeffnungen zu verwechseln, deren Gegenwart mit jener eines Wundernetzes coincidirt. Diese Löcher dienen auch nicht zum Durchgang von Gefässen, sondern sind nur desshalb vorhanden, um der Nasenmuschel, welche die Faltungen der Nasenschleimhaut zu stützen und zu tragen hat, den erforderlichen Grad von Leichtigkeit zu geben). Wenn der auf die Gegenwart dieser feinen Oeffnungen gegründete Schluss richtig ist, so dürfte das Nasalwundernetz auch dem Kameel (von welchem ich nur die Nasenmuschel eines jungen Thieres zur Hand hatte), so wie dem *Moschus javanus* und *moschifer*, an welchen ich die feinen Löcher der Nasenmuschel vorfand, zukommen.

Da die einzelnen Stämme des Nasalwundernetzes eine nicht unansehnliche Dicke besitzen, und in der tiefsten Schicht der Nasenschleimhaut verlaufen, so lässt sich ferner erwarten, dass arterielle

---

*) Meckel's Archiv, 1847, pag. 1 — 14.

**) Auch stimmen diese Geschlechter darin überein, dass bei keinem derselben die *Art. vertebralis* zum Gehirn geht, sondern mit einem Zweige der *Carotis ext.* anastomosirt, welcher durch das *Foramen condyloideum ant.* in die Schädelhöhle tritt. Die Anastomose beider Arterien findet ausserhalb der *dura mater* Statt.

Sulci an der Oberfläche der Muschel, welche ihrer Längenrichtung folgen, und nur am hinteren Ende der Nasenmuschel strahlig divergiren, gleichfalls auf die Existenz eines Wundernetzes hinweisen. Solche Furchen finde ich an 3 alten Schädeln vom *Pecari*, vom *Dicotyles labiatus* und *Sus babirussa*, welche Thiere somit sich durch die Gegenwart eines Wundernetzes ihrem nächsten Verwandten — dem Hausschweine — anschliessen dürften. Bei *Hyrax capensis* besitzt die äusserst schmale, nicht gewundene, einer geraden Leiste ähnliche Nasenmuschel nur einen einzigen *Sulcus arteriosus*, welcher unverzweigt die ganze Länge des Knochens einnimmt, wesshalb das Wundernetz diesem Geschlechte, so wie wahrscheinlich dem ihm zunächst stehenden *Hippopotamus*, fehlen dürfte.

Dem Pferde fehlen die langgestreckten *Sulci arteriosi*, und mit ihnen das arterielle Wundernetz; dagegen ist die Nasenmuschel, der *Vomer*, selbst der Nasenscheidewandknorpel mit breiten, tiefen, zu einem dichten Netzwerk verbundenen venösen Furchen übersäet, welche die diesem Thiere eigenthümlichen mächtigen, einem cavernösen Gewebe ähnlichen Venengeflechte aufnehmen, und sich auf den ersten Blick von den durch arterielle Wundernetze gebildeten Furchungen unterscheiden.

3. Ausbreitung der Wundernetze.

Die *Arteria sphenopalatina* gibt gleich nach ihrem Eintritte in die Nasenhöhle drei Aeste ab, welche die Erzeuger eben so vieler Wundernetze sind, während die Fortsetzung ihres Stammes ein viertes — das mächtigste von allen — bildet.

α. Der erste Ast ist der schwächste von den vieren. Er wendet sich zur aufsteigenden Platte des Gaumenbeins, und krümmt sich gegen den oberen breiten Rand des Pflugscharbeins, an dessen Seitenfläche er wieder herabsteigt, um am Boden der Nasenhöhle mit dem zweiten Aste der *Art. sphenopalatina* (β) zu anastomosiren. Während des Laufes am Pflugscharbein hält er sich 2 Linien von dessen hinterem Rande fern, anastomosirt durch häufige Verbindungsäste, welche den hinteren Rand der Pflugschar umgreifen, mit dem gleichen Gefässe der anderen Seite, und schickt nach vorn eine bei verschiedenen Geschlechtern verschiedene, aber immer sehr bedeutende Anzahl von Aesten ab, deren Dicke jener des Stammes nur wenig nachgibt. *) Diese Aeste laufen geschlängelt und parallel an der Seitenfläche der Pflugschar fort, bilden durch wiederholte Theilung und Vereinigung Inseln, deren *Area* so schmal ist, dass die Seitengefässe einer Insel sich fast berühren, und die nachbarlichen so nahe zusammenrücken, dass der Knochen fast ganz von ihnen verdeckt wird. Die dadurch gebildeten engmaschigen Wundernetze setzen sich an den Seitenflächen des Nasenscheidewand-Knorpels fort, und treten nach vorn mit gleichgebildeten Netzen in Verbindung, welche vom zweiten Aste der *Art. sphenopalatina* erzeugt werden. Das Maximum der das Pflugscharwundernetz bildenden Arterienstämme beträgt 25 (beim Damhirsch), das Minimum 12 (bei der Ziege).

β. Der zweite Ast geht zum Boden der Nasenhöhle. Er ist stärker als der erste, und hat einen weit grösseren Verästlungsbezirk. Seine ersten, nach rückwärts zu den *Choanæ* laufenden Aeste sind unbedeutend. Er zerfällt in rascher Folge in 2, 4, 8, 16, 32 Zweige, welche, Stamm an Stamm anschliessend, dem Boden der Nasenhöhle entlang nach vorn laufen, sich theilen und neuerdings verbinden, dadurch an Volumen nicht viel verlieren, bis zur vorderen Nasenöffnung vordringen, wo die Gefässe kleiner und die Maschen weiter werden, und zuletzt Anastomose mit den äusseren Kopfschlagadern eintritt.

---

*) Bei den Fleischfressern und Nagern verlauft die einfache *Arteria septi narium* in der Mitte der Höhe der Nasenscheidewand nach vorwärts. Sie ist der ansehnlichste Ast der *Art. ethmoidalis*. Beim Pferde fehlt sie, und wird durch kleine Zweige der *Art. ethmoidalis* ersetzt, welche von den Seitenwänden der Nasenhöhle zur Scheidewand umbiegen. Auch die *Art. palatina* gibt bei letzterem Thiere einen schwachen Ast durch den *Canalis incisivus* zur Nasenscheidewand.

Das Wundernetz des Nasenbodens gibt zwei Seitenzüge ab, deren innerer sich zur Nasenscheidewand aufschwingt, um mit den von α gebildeten Netzen zu anastomosiren; während der zweite an der inneren Fläche des Oberkiefers bis zur Befestigungsstelle der Nasenmuschel aufsteigt, sich dort an letztere umschlägt, und mit den später zu erwähnenden Netzen der Muschel zusammenstösst.

Man kann sich von der Reichhaltigkeit dieses Netzes einen Begriff machen, wenn man sieht, dass beim Edelhirsch 83 parallele Schlagaderäste vom Boden der Nasenhöhle zum *Septum narium* übergehen, jeder derselben Insel auf Insel bildet, und jede Insel mit den seitlich angrenzenden sich durch Anastomosen verbindet.

In den *Canalis nasopalatinus* setzt sich dieses Wundernetz nicht fort. Um den Eingang des *Canalis nasopalatinus* herum zieht sich eine grössere Insel des Netzes, von welcher aus die Aeste strahlig divergiren. Beim Schafe dringen nur 2 Zweige desselben in den genannten Canal, um mit der *Art. palatina* zu anastomosiren. Am wenigsten entwickelt findet es sich bei *Scrofa domestica*, wo es nur aus 6 Arterienzweigen, welche lange und spitzwinkelige Anastomosen bilden, besteht.

γ. Der dritte Ast geht hinter der Nasenmuschel an der Seitenwand der Nasenhöhle schief nach vor- und aufwärts, gibt Aeste in die Siebbeinzellen (welche jedoch keine Wundernetze bilden), und zerfällt in gleicher Höhe mit der Oeffnung der Highmorshöhle bei der Ziege in 5 Zweige, welche sich wiederholt gabelig theilen, und das über der Nasenmuschel gelegene längste gewundene Blatt des Siebbeins (obere Muschel) mit einem den früheren ähnlichen Wundernetze, an welchem auch der erste Ast der *Art. ethmoidalis* Antheil nimmt, einhüllen. Ein Ast dieses Netzes dringt in die Highmorshöhle, ein anderer in die Stirnhöhle ein; beide ohne Wundernetze zu bilden.

Beim Schwein und beim Hirsch ist dieser Ast am schwächsten, am stärksten bei der Ziege und beim Schafe. Das von ihm abhängige Wundernetz verlängert sich über die obere Nasenhöhlenwand bis zum *Septum* hin, wo es mit den durch α und β gebildeten Netzen zusammenstösst.

δ. Die Fortsetzung der *Art. sphenopalatina* löst sich in das Wundernetz der Nasenmuschel auf, dessen lang gezogene Inseln der Länge des Knochens folgen, und sich durch ihre Regelmässigkeit und meistens oblong sechseckige Gestalt auszeichnen. Der Hauptzug des Netzes hält sich an die innere (convexe) Seite der Muschel, von welcher aus es sich um die Ränder der Muschel wirft, um auch ihre concave Fläche zu überziehen. Da die Muschel sich nach vorn zuspitzt, so müssen alle auf ihre umfangsreichen Flächen ausgebreiteten Strahlungen des Wundernetzes in einen schmalen Stiel zusammenlaufen, in welchem sie sich beim Hirsche zu 16, bei der Ziege zu 9, bei der Antilope zu 6 Stämmen vereinigen, welche am Umfange der vorderen Nasenöffnung mit den hieher gelangten Ausläufern der übrigen Wundernetze anastomosiren, und in die Schlagadern der äusseren Nase übergehen.

Ich nahm mir die Mühe, beim Kalbe die Summe der Gefässe zu zählen, welche an den zwei wie ein Hobelspan eingerollten Blättern der Nasenmuschel vorkommen. Um dieses thun zu können, löste ich an einem injicirten Schädel die untere Nasenmuschel los, legte sie in sehr verdünnte Salzsäure, wodurch der Knochen in kurzer Zeit aufgelöst wurde, und nur der häutige Ueberzug, der sich leicht in eine Fläche auseinander rollen liess, übrig blieb. An der Fläche, welche bei der Einrollung die convexe blieb, zählte ich 124, an der concaven 93 parallele Gefässe, deren grösste $^1/_2$ Linie, deren kleinste nicht unter $^1/_5$ Linie Durchmesser hatten. Die kleineren Elemente des Netzes — welches unter solchen Umständen auf den Namen eines Wundernetzes den giltigsten Anspruch hat — wurden nicht mitgezählt.

Niemals erstreckt sich eine Abtheilung des Nasalwundernetzes in den Ramificationsbezirk des *Nervus olfactorius* hinein, — der ausschliessliche Boden der Wundernetze ist jener Theil der Nasenschleimhaut, welcher seine Nervenzweige vom ersten und zweiten Aste des fünften Nervenpaares erhält. *)

4. Verhältniss der Wundernetze zum Capillargefäss-System.

Als ich das erstemal das Wundernetz an der Nasenscheidewand des Kalbes im injicirten Zustande sah, glaubte ich in ihm eine Modification des Capillargefäss-Systems zu sehen. Die Stämme des Netzes liegen so dicht aneinander, dass mit dem Verschwinden der Inselräume gar kein Platz für weitere Verästlungen von Capillaren übrig bleibt. Die Dicke der Stämme jedoch und die nirgends sichtbaren Venenanfänge sprachen gegen die Bedeutung eines Capillargefässnetzes.

Bei wiederholten feinen Injectionen des Netzes zeigte sich der merkwürdige Umstand, dass das Capillargefässnetz der Nasenschleimhaut nicht durch allmälige Verjüngung der arteriellen Ramificationen entsteht, sondern plötzlich aus den Stämmen der Wundernetze sich entwickelt. Jeder Stamm des Wundernetzes gibt an der der freien Fläche der Nasenschleimhaut zugekehrten Seite eine Reihe der feinsten Capillargefässe ab, welche sich nur wenigmal theilen, und mit den anstossenden ein einfaches Netz bilden, dessen rundliche Maschen die Schleimfollikel umgürten. Am hinteren oberen Theile des Nasenscheidewandknorpels, wo das Wundernetz weitmaschiger wird, sind auch die Flächen der Maschen durch capillare Verästlungen eingenommen.

An jenem Theile des Scheidewandnetzes, welcher zwischen die beiden Siebbeinlabyrinthe eindringt, finden sich nur gewöhnliche baumförmige Gefässverästlungen. Dasselbe ist beim Schweine in der ganzen Ausdehnung des weitmaschigen Wundernetzes der Fall. Es tritt also bei den mit Nasalwundernetzen versehenen Thieren das Blut aus den gröberen Stämmen unmittelbar in die capillare Bahn, während es sonst den ganzen Stammbaum arterieller Ramificationen zu durchlaufen hat. Bei den Thieren ohne Nasalwundernetz kommen die Haupt-Arterien der Nasenschleimhaut aus der *Art. ethmoidalis* und aus untergeordneten Zweigen der äusseren Gesichtsschlagadern; die *Art. sphenopalatina* fehlt zwar nie gänzlich, ist jedoch immer sehr unansehnlich.

5. Verschiedenheiten der Nasalwundernetze und mit ihnen zusammenhängende *Ganglia vasculosa.*

Die Wiederkäuer stimmen hinsichtlich der Anordnung ihrer Wundernetze ziemlich genau überein. Die einzelnen Zungen oder Wedel der Netze haben denselben vierfachen Ursprung aus den ersten vier Theilungszweigen der *Art. sphenopalatina*, und die Oertlichkeit ihrer Ausbreitung bleibt sich bei allen gleich. Bemerkenswerth ist der Umstand, dass die Stärke der Nasalnetze mit jener des carotischen Netzes übereinstimmt. Zerfällt letzteres durch wiederkehrende Theilung seiner constituirenden Stämme in viele untergeordnete Zweige, so sind auch die Nasalwundernetze mehr durch die Zahl als durch die Stärke ihrer Zweige ausgezeichnet — wie bei *Bos* und *Cervus*; dagegen starke Zweige mit relativ verminderter Zahl bei *Ovis*, *Antilope* und *Capra* vorkommen. Dasselbe gilt vom *Rete mirabile ophthalmicum.* Die Dicke der *Art. sphenopalatina* misst bei *Cervus elaphus* $1^3/_4$ Linien, bei *Bos taurus* 2 Linien, während beim Pferde trotz der grossen Geräumigkeit seiner Nasenhöhle dieselbe Arterie den Durchmesser einer Linie nicht erreicht. Bei der Gemse hält die *Art. sphenopalatina* $^3/_4$ Linien im Durchmesser, eben so viel beim Schafe und bei der Ziege. Erstere besitzt

*) Die Verästlungen des fünften Nervenpaares in der Nasenhöhle des Schafes sind durch *Bonsdorff* genau genug bekannt geworden, um diese Behauptung mit Zuversicht auszusprechen. (*Anatomisk Beskrifning af celebral nerverne hos fåret. Helsingfors.* 1843. Abbildungen der Nasalnerven auf Tab. III, IV und V.)

überdiess unter allen Thieren, die ich untersuchte, verhältnissmässig die dicksten Wundernetzäste, deren zwei auf eine Linie gehen.

Beim Hirsche entspringt der zum Wundernetze am Boden der Nasenhöhle gehende Ast der *Art. sphenopalatina* noch vor deren Eintritt in das gleichnamige Loch, — der zur oberen Nasenmuschel tretende Ast entsteht aus dem Wundernetze der unteren, — das Netz an der concaven Seite der unteren Nasenmuschel ist ein weites Maschennetz, während das an der convexen Seite liegende 265 lange spitzwinkelige Maschen bildet, — am hinteren Rande des *Vomer* und an den anstossenden hinteren Enden der Seitenflächen desselben rollen sich die zum Wundernetze gehenden Zweige rankenähnlich auf, winden sich um einander, und bilden ein mittleres und zwei seitliche Schlagaderconvolute von der Länge eines Zolles, welche die Schleimhaut in einen beweglichen Wulst aufheben. Die zwischen diesen Arterien ebenso gewunden verlaufenden dicken Venen zeigen beim Reh häufige Anastomosen und sinusartige Ausbuchtungen, woraus auf die erectile Natur der fraglichen Wülste beim Hirschgeschlechte geschlossen werden könnte. — Beim Schafe schickt der zum unteren Nasenwundernetze abgehende Ast der *Art. sphenopalatina* die Schlagader des weichen Gaumens ab, welche auf dem Boden der Nasenhöhle (ohne Netzbildung) nach hinten läuft; — der für das obere Nasalwundernetz abgehende Ast ist doppelt. (Eine ähnliche aber verhältnissmässig unansehnliche Schlagader findet sich auch beim Pferde.)

Beim Schweine sind die oberen und unteren Nasalwundernetze nur aus wenig Stämmen zusammengesetzt, — das obere aus 13, das untere aus 8. Das Netz der Muschel gibt jenem der Wiederkäuer nur wenig nach, — jenes der Scheidewand entspringt nicht durch Zerfallen eines Hauptstammes, sondern wird durch 22 Schlagadern gebildet, welche aus der oberen Peripherie eines am Boden der Nasenhöhle (dicht am *Vomer*) nach vorn verlaufenden Stammes entspringen, welcher selbst durch eine lange Insel unterbrochen wird. Zwischen dem *Canalis nasopalatinus* und der vorderen Nasenöffnung liegt beim Schweine auf der oberen Fläche des *Os intermaxillare* ein ähnlicher, aus zusammengeballten Arterien und buchtigen Venen gebildeter Gefässknäuel wie beim Hirschgeschlechte. Zwei aus dem unteren Nasalwundernetze hervorgehende Arterien senken sich in ihn ein, zertheilen sich unter steter Knäuelung in immer feiner werdende Zweige, welche die Stenson'schen Knorpelröhren mit einem dicken Gefässlager umschliessen, und am harten Gaumen mit den Verästlungen der *Art. palatina* zusammenmünden. Die Länge dieses ovalen und höchst wahrscheinlich erectilen Gefässknäuels beträgt an dem jungen Thiere, welches ich vor mir habe, $^1/_2$ Zoll, seine Breite 4, seine Dicke 3 Linien im durch Injection strotzenden Zustande.

6. Allgemeine Bemerkungen über die Nasalwundernetze.

Die vier Nasalwundernetze der Wiederkäuer und Pachydermen sind, dem Gesagten zufolge, Theile oder Zungen eines einzigen grossen, unter der Schleimhaut der Nasenhöhle liegenden Wundernetzes, dessen Hauptstamm die *Art. sphenopalatina* bildet. Obwohl aus vier besonderen Aesten dieser Schlagader hervorgegangen, stossen sie doch an den vier Wänden der Nasenhöhle zusammen, und überziehen, als ein zusammenhängendes Ganzes, die der Berührung mit der eingeathmeten Luft ausgesetzte Fläche der Nasenhöhle, mit Ausnahme der eigentlichen Riechsphäre. — Jede der vier Zungen des Nasalwundernetzes bietet im Allgemeinen eine übereinstimmende Bildung ihrer Elemente dar: strahlige Wedel mit Zwischenanastomosen, und Ursprung von Capillargefässen aus den einzelnen Strahlen. Durch letzteren Charakter sind die Nasalwundernetze überhaupt von allen bisher bekannt gewordenen Wundernetzen unterschieden. — Das untere und obere Wundernetz, so wie jenes der Nasenscheidewand, deren strahlige Wedel sich nicht zu Einem einfachen austretenden Hauptstamme vereinigen, sondern in der Umgegend der äusseren Nasenknorpel mit den untergeordneten Zweigen der äusseren Nasenar-

terien anastomosiren, sind nach Müller's *) Terminologie der Wundernetze: *Retia mirabilia diffusa s. unipolaria.* Bei keinem der bekannten, in diese Kategorie gehörigen Wundernetze (mit Ausnahme der Choroideal- und Schwimmblasennetze) ist die Strahlung so sehr in die Fläche ausgebreitet, wie an jenen der Nasenhöhle. Die Zwischen-Anastomosen ihrer einzelnen Stämme lassen sie noch überdiess als *Retia unipolaria reticulata* bezeichnen. — Das Wundernetz der unteren Nasenmuschel dagegen, dessen aus einem einfachen Wirbel entsprungene Stämme sich zu mehreren Austrittswirbeln am vorderen Ende der Nasenmuschel vereinigen, ist ein *Rete amphicentricum* — Die den Arterien entsprechenden Venen sind zwar sehr ansehnlich und netzförmig verknüpft, allein diesen Netzen fehlt der eigentliche Charakter der Wundernetze, welchen sie nur dadurch erhalten können, dass sie den Arterien auf den Schritt nachfolgen. Das Nasenscheidewandnetz des Schweins ist ein *Rete semipennatum.*

Uebersieht man einen vertical zersägten injicirten Schädel eines Wiederkäuers an der Schnittfläche, so zeigt sich auf den ersten Blick, dass die Wundernetze nur jenem Theile der Nasenhöhle angehören, durch welchen der stärkste Zug des eingeathmeten Luftstroms geht; — die *Sinus* und das Siebbeinlabyrinth sind ohne Wundernetze, und überhaupt sehr blutarm. Ich glaubte, als ich das erstemal die Nasalwundernetze in strotzender Fülle sah, aus den örtlichen Verhältnissen ihres Vorkommens einen Schluss auf ihre Verrichtung machen zu können. Dieses Durchfurchen des Bodens der Nasenschleimhaut mit zahllosen Blutströmen, sollte es nicht die Gefahr der Vertrocknung von einer Haut abwenden, welche mit jedem Athemzuge einen Theil ihrer Durchtränkungs-Flüssigkeit an den rasch vorbeibewegten Luftstrom abgibt, während die schwierig zugänglichen *Sinus* und die gewundenen Gänge des Labyrinths einer so verschwenderischen Durchfeuchtung nicht zu bedürfen scheinen. Allein die Ansicht fällt, da die Nasenschleimhaut beim Ausathmen die Feuchtigkeit wieder reichlich erhält, welche ihr durch das Einathmen entzogen wurde, indem die in den Lungen mit Wasserdämpfen geschwängerte und zugleich erwärmte Luft beim Ausathmen sicherlich einen Theil ihrer Dämpfe an die kältere Nasenschleimhaut wieder niederschlägt. Auch müssten, wäre Obiges der wirkliche Grund und Zweck der Wundernetzbildung, die Geruchsorgane aller Thiere mit diesen Präservativen ausgerüstet sein.

Ein reichlicheres Material für die Absonderung des Nasenschleimes zu liefern, kann auch nicht die einzige oder vorzüglichste den Wundernetzen zu Grunde liegende Tendenz sein, da die Menge der Absonderung wohl von der Capacität der *Art. sphenopalatina*, aber nicht von der Mächtigkeit der aus ihr hervorgegangenen Wundernetze abhängig ist. Die genannte Arterie wird gewiss bei zwei Thieren, in denen sie gleich stark ist, und deren eines das Wundernetz besitzt, das andere nicht, dieselbe Menge Blut in das Capillar-System des letzteren wie des ersteren treiben. Das Blut wird zwar durch die Canäle eines dichten Wundernetzes mit geringerer Schnelligkeit strömen, indem mit der Vermehrung der vom Blute bespülten Gefässflächen sich die Reibung steigert, und an der Wiedervereinigungsstelle zweier Canäle, oder an der Einmündung einer Anastomose, hemmende Wirbel im Blute entstehen; allein diese Verzögerung des Blutlaufes im Wundernetze kann ebenfalls nicht der Absonderungsmenge zu Gute kommen, da nicht zunächst das Wundernetz, sondern das Capillargefäss-System den Stoff der Absonderung liefert, und die Hemmung der Blutbewegung im Wundernetze durch die Beschleunigung derselben in dem (nicht allmälig durch vorbereitende lange Verästlungen entstehenden, sondern plötzlich aus den groben Wundernetzstämmen entspringenden) Capillargefäss-Netze compensirt wird.

Wichtiger für das Absonderungsgeschäft scheint mir die qualitative Veränderung, welche das Blut in dem Labyrinth der Wundernetze durch die Einwirkung der inneren Gefässmembran erleidet, und auf diese scheint die Verlangsamerung der fortschreitenden Blutbewegung zunächst berechnet zu sein.

---

*) Vergleichende Anatomie der Myxinoiden. Gefäss-System pag. 103.

Leider weiss die Physiologie über die Art dieser Veränderung des Blutes durch die vitale Einwirkung der Gefässwände viel zu wenig zu sagen, um darauf eine stichhältige Theorie der Wundernetzbildungen in der Nasenhöhle zu basiren. Gibt es aber eine solche Einwirkung, so ist sie jedenfalls dort am besten angebracht, wo sie, wie bei den Nasalwundernetzen, nahe am Capillargefäss-Systeme auftritt, und auf eine so bedeutende Gefässfläche übertragen wird. Alles dieses ist, so lange die Chemie den Beweis der materiellen Mischungsänderung des Blutes durch Einwirkung der Gefässwände schuldig bleibt, eine blosse Annahme, während die mechanische Bestimmung des Wundernetzes, wenigstens für die Nasalnetze, darin gesucht werden muss, dass sie durch die in ihnen statthabende Verminderung der Schnelligkeit der Blutbewegung, für die auf eine bestimmte Grösse zu bringende Schnelligkeit im Capillargefäss-Systeme, dasselbe leisten, was ein langer und vielverzweigter Stammbaum der *Art. sphenopalatina* gethan haben würde.

Bei den übrigen Säugethieren, welche nicht mit Nasalwundernetzen versehen sind, und deren Nasenschleimhaut weniger blutreich ist, ist die *Art. sphenopalatina* klein genug, um bei gewöhnlicher Verästlungsweise bei Zeiten capillar zu werden; — auch dringen, wie ich wenigstens an einem Pferd- und Hundeschädel vor mir sehe, von den verschiedenen Zweigen der Gesichtsarterien, so wie von der Augenhöhlen- und Gaumenarterie, schon hinreichend kleine Schlagadern in die Nasenhöhle ein, um zu ihrer Capillarisirung nicht mehr weit zu haben. — Es liesse sich nun freilich noch die Frage stellen, warum denn gerade die Nasenschleimhaut der Wiederkäuer und einiger Dickhäuter so blutreich sein müsse, und bei anderen eine geringere Irrigation ihres Substrats genügt. Hierauf zu entgegnen wäre nur Jenem möglich, der in die Dynamik des Riechens tiefer eingedrungen, als die Physiologie unserer Tage. Vor der Hand bleibt es nur ein vereinzeltes, interessantes anatomisches Factum, dass bei den Wiederkäuern und den borstentragenden Pachydermen an den zu den drei grossen Kopfhöhlen (Schädel-, Augen- und Nasenhöhle) tretenden Arterien Wundernetzbildungen vorkommen, und dass die Nasalwundernetze dem Territorium der Nasenäste des *Trigeminus* ausschliesslich angehören.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. I. Fig. 1.

Rechte Hälfte der Nasenhöhle eines Kalbes.

a. Fortsetzung der Carotis, jenseits der Abgabe der *Art. ophthalmica.*
b. *Art. palatina descendens.*
c. *Art. infraorbitalis.*
d. *Art. sphenopalatina.*
e. Stamm des Scheidewand-Wundernetzes.
f. Wundernetz des Nasenbodens.
g. Wundernetz der unteren Nasenmuschel.
h. Wundernetz der oberen Nasenmuschel.
i. Highmorshöhle.
k. Harter Gaumen.

Fig. 2.

Unteres, mittleres und oberes Nasalwundernetz einer Ziege.

Fig. 3.

Wundernetz der Nasenmuschel einer Gemse.

a. Eintretende,
b. austretende Zweige.

II.

Ueber die Carotiden des Aï (Bradypus torquatus).

(Vorgetragen in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 17. Februar 1848.)

Die Verästlungsweise der Kopfarterien der Faulthiere ist nicht weniger interessant, als die bisher bekannt gewordene Anordnung der grossen Gefässstämme an den Gliedmassen. Die Geflechte, welche an letzteren in so ausgezeichneter Weise vorkommen, finden sich in weniger entwickeltem Grade auch an gewissen, tief liegenden Zweigen der Carotiden. Eine eben vollendete Untersuchung eines glücklich injicirten Schädels vom Aï *(Bradypus torquatus)* gibt folgende Resultate:

1. *Carotis communis.* Anastomosen mit der *Vertebralis.* Vordere und hintere Wirbelsäulennetze.

Die gemeinschaftliche *Carotis* entspringt rechterseits aus der *Anonyma;* — links ist sie, wie bei dem Menschen und den meisten Vierhändern, ein selbstständiger Zweig des Aortenbogens. Am Halse aufsteigend bildet sie mit der *Art. vertebralis* eben so viele Anastomosen, als Wirbel vorkommen (8 bei *Bradypus torquatus*), und nimmt noch überdiess an der Bildung eines weitmaschigen Netzes Antheil, welches an der vorderen Fläche der Halswirbelsäule unter den mächtigen Muskeln derselben gelegen ist. Der ungetheilte Stamm der *Carotis* gibt nämlich in gleicher Höhe mit den betreffenden Intervertebrallöchern der Halswirbelsäule ziemlich lange und nicht unansehnliche Aeste ab, welche sich zwischen die Fleischbäuche des *Longus colli* und *Rectus capitis anticus* eindrängen, und bei ihrer ersten Besichtigung von mir für Muskeläste gehalten wurden. Da aber selbst ein so regelmässiges Abtreten von Muskelästen aus der *Carotis communis* in der Säugethierwelt ohne Beispiel ist, so verfolgte ich diese Aeste weiter, und fand, dass sie allerdings die genannten Halsmuskeln mit Zweigen betheilen, aber sich nicht in ihnen auflösen, sondern zwischen je zwei Querfortsätzen, einwärts von den austretenden Stämmen der Rückenmarksnerven, in den Canal der Querfortsätze dringen, und mit dem Stamme der *Art. vertebralis* zusammenmünden. Kurz bevor die Anastomose stattfindet, erzeugt jeder dieser Aeste einen Nebenzweig, welcher an der vorderen Fläche des betreffenden Wirbelkörpers nach Innen gegen die Mittellinie des Halses lauft, und sich alsbald in zwei Zweige theilt, welche mit den entgegenkommenden der anderen Seite anastomosiren, und dadurch eine Reihe eben so vieler Inseln als Halswirbel bilden. Diese Inseln hängen durch auf- und absteigende Aeste feinen Calibers untereinander zusammen, wodurch ein ziemlich symmetrisches Arteriennetz der Halswirbelsäule gebildet wird, welches auch aus den Stämmen der Wirbelarterien contribuirende Zweigchen erhält. Es scheint sich das Netz an der ganzen Länge der Wirbelsäule herabzuziehen, da es sich in die obere Brusthälfte verfolgen liess, wo die zuführenden Stämmchen desselben aus den Zwischenrippenarterien entstanden. — Da sich die *Carotis communis* am ersten Halswirbel in die *Carotis facialis* und *cerebralis* theilt, so ist es die letztere, welche den ersten Verbindungszweig zur Wirbelarterie absendet. — Die aus diesem Netze abgehenden Zweige sind äusserst fein und spärlich, und für die ligamentösen Verbindungen der Wirbel bestimmt. Das Netz kann somit kaum in einer Ernährungsbeziehung zu den von ihm aus mit Blut versorgten Theilen stehen. Auf der hinteren Fläche der Halswirbelsäule bildet sich ein ähnliches Netz, welches durch die austretenden Zweige der Wirbelarterien construirt wird, und aus ungleich stärkeren Gefässen besteht als das vordere. Es zieht sich nämlich am unteren Rande eines jeden Wirbelbogens ein starker, aus der *Art. vertebralis* entstandener Zweig hin, welcher mit dem begegnenden Gefässe der anderen Seite einfach anastomosirt, und einen Bogen bildet, der namentlich an den unteren Halswirbeln nicht viel schwächer als die Wirbelarterie selbst ist. Diese Gefässbogen hängen wechselseitig durch Verbindungscanäle zusammen, welche sich jedoch weder durch Regelmässigkeit ihrer Anordnung, noch durch die Stärke ihres Calibers auszeichnen. Jeder zum Axelnervengeflechte tretende Cervicalnerv erhält einen ansehnlichen Zweig aus diesem hinteren Wirbel-

säulennetze, welcher ihn jedoch nicht auf seiner ganzen Wanderung begleitet, sondern in das ***Rete mirabile*** der Armaterie übergeht.

Der nächste Vortheil dieser Anastomosen zweier sonst so scharf von einander gesonderter Gefässe, und der mit ihnen zusammenhängenden Wirbelsäulennetze, kann wohl kaum ein anderer als ein mechanischer sein. Bei einem Thiere, welches so energische und andauernde Kraftäusserungen vollbringt, und dessen Blut dadurch unter sehr bedeutend wechselnden Druckgrössen strömt, dürften die mit seinen Kopfschlagadern in Zusammenhang stehenden Gefässnetze die Function von Sicherheitsröhren übernehmen, was um so wahrscheinlicher ist, als die Entwicklung der Netze in grellem Contraste mit der Kleinheit und geringen Anzahl der von ihnen abgehenden Aeste steht. Was die Netze für die Blutströme beider Halsseiten leisten, mögen die Anastomosen zwischen *Carotis* und *Vertebralis* für jede einzelne thun.

2. Verlauf und Netzbildungen der äusseren Carotis.

Die *Carotis communis* gibt noch vor ihrer Theilung die *Art. thyreoidea* ab, welche lange, begleitende Aeste an die Luft- und Speiseröhre sendet*). Ueber dem ersten Halswirbel findet ihre Theilung in die *interna* und *externa* statt, zwischen welche Gefässe sich das grosse Zungenbeinhorn einschiebt. Die *Carotis externa* sendet zuerst eine in drei Zweige zerfallende *Art. hyoidea* für die Muskulatur des Zugenbeins ab, hierauf die starke *Art. lingualis* und die unbedeutende *Art. palatina ascendens*, welche Gefässe, so wie die *Art. alveolaris inf.* einfach bleiben, und nicht durch eingeschobene Netze unterbrochen werden. Nun folgt die *Art. occipitalis*, welche ein feinmaschiges Geflecht durch die grosse Austrittsöffnung des *Communicans faciei* in die Paukenhöhle schickt (während nur kleine Zweige derselben zu den Nackenmuskeln abgehen), mit der Fortsetzung ihres Stammes in das schwammige Gewebe der Schläfenschuppe eindringt, diese von hinten nach vorn und oben durchsetzt, und in die Schädelhöhle gelangt, wo sie bogenförmig an der Seitenwand des *Cranium* bis zur Siebplatte des Siebbeins lauft, und sich auf diesem Wege in ein engmaschiges und zartes Netz auflöst, welches den ganzen Umfang der *dura mater* einnimmt.

Die Fortsetzung der *Carotis externa* begibt sich nun an die innere Seite des Unterkieferastes (könnte von hier aus *Maxillaris interna* genannt werden), und löst sich, nach Abgabe der Gaumenarterie, welche keine Netze bildet, in folgende Geflechte auf:

1. ***Rete temporale.*** Es wird durch die tiefliegenden Schläfearterien gebildet. Diese entspringen mittelst eines kurzen gemeinschaftlichen Stammes aus der *Carotis*, während sie im untersten Raume der vereinigten Schläfen-Augengrube nach vorn verlauft. Der gemeinschaftliche Stamm theilt sich erstlich in zwei, sich bald wieder vereinigende Aeste, welche neuerdings divergiren, sich Verbindungsäste zusenden, und eine Folge von Anastomosen bilden, welche sich immer mehr verjüngen, und endlich in der tiefliegenden Portion des Schläfemuskels untergehen.
2. ***Rete ophthalmicum.*** Dieses Netz wird durch vier aufsteigende Aeste der *Carotis* gebildet, welche sich an die fibrös-zellige Scheidewand halten, durch welche die Augenhöhle von der Schläfengrube abgesperrt wird. Die Ansicht dieses Netzes gleicht der bekannten Form der Mesenterialnetze. Die Hauptstämme bilden durch wechselseitige Anastomosen nach oben convexe Bogen, auf welchen eine zweite, dritte und vierte Gruppe von Arcaden aufsitzt. Die peripherischen Zweige des Bogennetzes sind theils für den ***Musculus temporalis,*** theils für den Sehapparat, mit Ausnahme des ***Bulbus,*** bestimmt.

   Gegenüber dem Ursprunge des ***Rete ophthalmicum*** sieht man drei Arterien sich vom Stamme der *Carotis* abwenden, um die untere Gegend des ***Bulbus*** nach innen zu umgreifen. Die erste derselben ist die ***Art. ethmoidalis inferior.*** Sie geht unter dem ***Bulbus*** zur inneren Wand der Augen-

*) Auf der rechten Kopfseite folgt eine für die Unterkiefer-Speicheldrüse bestimmte Schlagader, welche linkerseits aus der *Carotis externa* stammt.

höhle, und theilt sich daselbst in zwei Zweige, deren jeder in ein an der Orbitalwand des Oberkiefers befindliches Loch eindringt. Der untere Zweig ist die *Art. alveolaris superior*, der obere die eigentliche *Art. ethmoidalis inferior.* Diese geht durch einen besonderen Canal des Oberkiefers in die Nasenhöhle, ohne den gewöhnlichen Umweg durch die Schädelhöhle zu nehmen. Sie versorgt die Schleimhaut der Nasenmuschel, und setzt sich nach rückwärts, über die *Choana* hinaus fort, um am Gewölbe des Rachens mit einem Zweige der *Carotis interna* zu anastomosiren. Der zweite, den *Bulbus* von unten umgreifende Ast versorgt die an der inneren Augenhöhlenwand gelegenen Weichtheile, während der dritte am *Margo infraorbitalis* sich nach innen und oben krümmt, und, vom inneren Augenwinkel an, als *Art. frontalis* verläuft.

3. *Rete infraorbitale.* Die Fortsetzung der *Carotis* dringt nun als *Art. infraorbitalis* in den gleichnamigen Canal, und bildet bei ihrem Austritte aus demselben ein bis in das Schnautzenende sich erstreckendes Netz, von welchem sich parallele Stämmchen auf den Nasenrücken erheben, um mit der oben erwähnten *Art. frontalis* zu anastomosiren. Dieses Netz ist schwächer als die beiden früheren.

3. Verlauf und Netzbildungen der inneren Carotis und der Wirbelarterie.

Die *Carotis interna**) erzeugt vor ihrem Eintritte in den *Canalis caroticus* zwei schwache Aeste, deren unterer zur hinteren Wand des Pharynx geht, und die fehlende *Art. pharyngea* der äusseren *Carotis* ersetzt, deren oberer der früher erwähnte Verbindungsast zur *Art. ethmoidalis inf.* ist. Nebst diesen geht noch ein feines Geflecht in das *Cavum tympani,* um mit dem den *Nervus communicans faciei* umstrickenden Plexus zu anastomosiren.

In die Schädelhöhle eingetreten, bleibt die *Carotis interna* eine Strecke lang zwischen der *dura mater* und dem Knochen, und anastomosirt daselbst mit einem feinen Aestchen einer Schlagader, welche von der *Carotis externa* (während sie an der inneren Seite des Unterkiefergelenks vorbeistreicht) entspringt, und durch das *Foramen ovale* des Keilbeins in die Schädelhöhle tritt, wo sie die starken Wurzeln des Quintus und die mittlere Partie der harten Hirnhaut mit Blut versieht. An der Seite der *Hypophysis* durchbohrt die *Carotis* die harte Hirnhaut, und zerfällt in einen vorderen und hinteren Ast. Die Verästlungen derselben stimmen auf beiden Seiten nicht miteinander überein. (Wenn dieses übrigens für alle Thiere gilt, so ist die Unsymmetrie des *Circulus Willisii* bei *Bradypus* dem Grade nach viel auffallender.)

Der erste Ast rechter Seite theilt sich, nachdem er die *Art. ophthalmica* abgab, in die *Art. corporis callosi* und in die *Art. Sylvii.*

Die linke *Art. corporis callosi* anastomosirt mit der rechten nicht durch eine einfache *Art. communicans ant.*, sondern durch ein kleines Zwischennetz, aus welchem sich drei aufsteigende Zweige zum Balken begeben, um theils auf der oberen Fläche desselben, theils an der inneren Seite der Grosshirnhemisphären, unter fortdauernder weitmaschiger Netzbildung sich zu verästeln.

Die *Art. Sylvii* umgreift mit ihren zahlreichen Aesten die Seitenwand der Hemisphären, bildet viele und grosse Inseln, und tritt mit ihren vorderen, dem Riechkolben angehörigen Zweigen mit jenem Netze in Verbindung, welches später als *Rete cribrosum* angeführt werden wird.

Der zweite Ast rechter Seite geht nach rückwärts, erzeugt die zwei vorderen *Profundæ cerebri,* und verliert dadurch so sehr an Volumen, dass er nur als unansehnliches Gefäss (einer *Communicans posterior* vergleichbar) sich hinter den *Corpora mamillaria* nach links hinüber krümmt, um mit der ganz der linken Seite angehörigen Fortsetzung der Wirbelarterie zu anastomosiren, und dadurch die hinteren unsymmetrischen Grenzen des *Circulus Willisii* zu bilden.

---

*) Die linke ist merklich stärker als die rechte.

Auf der linken Seite findet sich die merkwürdige, noch bei keiner Thiergattung beobachtete Abweichung, dass die *Carotis interna*, welche die rechte fast doppelt an Umfang übertrifft, an der unteren Fläche des Vorderhirns bis zur Siebplatte des Siebbeins ausläuft, und sich daselbst in ein äusserst starkes, dickstämmiges Netz auflöst, welches ich *Rete cribrosum* nennen will*). Das Netz hat so viele Maschen als die Siebblatte Löcher zählt. Ausser der linken *Carotis interna* bildet nur noch ein dünner Ast der *Art. ophthalmica dextra* (welcher auf der linken Seite fehlt) einen unbedeutenden Zufuhrcanal dieses Netzes, wodurch die früher erwähnte überwiegende Stärke der *Carotis interna sinistra* ihre Erklärung findet. Von dem *Rete cribrosum* dringen Aeste mit den Zweigen des Olfactorius in die Nasenhöhle ein, und verästeln sich im Siebbeinlabyrinth und in der Nasenscheidewand, ohne Wundernetze zu bilden. Während die *Carotis sinistra* den Weg zum *Rete cribrosum* einschlägt, gibt sie dieselben Aeste wie die rechte ab. Ihr *Ramus communicans posterior* ist so stark wie die Wirbelarterie, welche man desshalb als durch einfache Anastomose in die linke *Carotis* übergehend ansehen kann.

Die *Art. ophthalmica* ist ein äusserst feiner Zweig der *Carotis interna,* welcher an der inneren Seite des Sehnerven zum Augapfel geht, und sich, ohne die Muskeln zu versorgen (welche aus dem *Rete ophthalmicum* Blut erhalten) nur in zwei lange und zwei kurze Ciliararterien auflöst, welche letztere vor ihrem Eintritte in die *Sclerotica* ein zartes *Rete ciliare* construiren.

Von den beiden Wirbelarterien ist gleichfalls die linke stärker als die rechte. Die aus ihrer Vereinigung entsprungene *Basilaris* erweitert sich auf der Mitte der Varolsbrücke etwas, und nimmt gegen den vorderen Rand derselben wieder zusehends an Volumen ab. Ihre paarigen Seitenäste sind eben so unsymmetrisch angeordnet wie die Zweige der Carotiden. Ausser den bekannten Aesten, welche zum kleinen Gehirne, zum Rückenmarke und zum Gehörorgane treten, bildet die *Basilaris,* anstatt sich in zwei *Profundæ cerebri* aufzulösen, am vorderen Rande der Varolsbrücke eine Suite von 12 rechten und eben so vielen linken Zweigen, welche parallel und dicht aneinander liegen, durch kurze Verbindungsschenkel communiciren, und eines der niedlichsten Wundernetze bilden, welches sich um den *Pedunculus cerebri* (nach Art der *Profundæ*) herumschlägt, und seine Stämmchen in verschiedenen Richtungen, gegen den Wurm, die Vierhügel und Sehhügel, und gegen die hinteren Grosshirnlappen auseinanderschickt.

Dieses vom Cerebralwundernetze der Wiederkäuer und Schweine gänzlich abweichende *Rete mirabile*, welches als *Rete pedunculi* am besten zu bezeichnen wäre, passt in keine der bekannten Wundernetzformen, da es weder ein *Rete uni-* noch *bipolare,* weder *fasciculatum* noch *pinnatifidum* ist, und eigentlich nur den vervielfältigten Ursprung der *Art. profunda cerebri* darstellt, deren Aeste so zu sagen ohne Stamm entstehen.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. II. Fig. 1.

Linke Seitenansicht der Halswirbelsäule mit den Anastomosen der *Carotis* und *Vertebralis*, und den vorderen Cervicalnetzen von *Bradypus torquatus*.

a. Erster Halswirbel.
b. Erster Brustwirbel.
c. Gemeinschaftliche *Carotis*.

---

*) Ich finde dieses Netz in verhältnissmässig noch stärkerer Entwickelung bei den Insectenfressern *(Talpa, Sorex)*, bei den Flughäutern *(Plecotus, Vespertilio)* und in einer sehr reichen Form bei *Dasypus novemcinctus*. Es wird jedoch nur bei letzterem durch eine Fortsetzung beider *Carotides internæ*, bei den übrigen durch einen Zweig der *Carotis externa* gebildet,

d. Wirbelarterie, schon den 8. Halswirbel-Querfortsatz durchbohrend.
e. *Carotis externa.*
f. *Carotis interna*, aus welcher der erste Verbindungszweig zur Wirbelschlagader geht.

Fig. 2.

Linke Kopfhälfte desselben Thieres mit dem Verlaufe der äusseren *Carotis*. Der Unterkiefer wurde gänzlich entfernt.
a. Theilungsstelle der *Carotis communis.*
b. *Rete temporale.*
c. *Rete ophthalmicum.*
d. *Rete infraorbitale.*
e. Die drei den *Bulbus* von unten und innen umgreifenden Arterien.
f. Die nach vorn geschlagene fibröse Scheidewand zwischen Augen- und Schläfengrube.

Fig. 3.

Untere Ansicht des Gehirns mit dem *Rete mirabile pedunculi* und dem *Rete cribrosum.*
a. Linke stärkere,
b. rechte schwächere *Vertebralis.*

Dem Verlaufe der *Basilaris* folgend stösst man nach vorn auf die beiden flachen Wundernetze der Gehirnschenkel *cc*, und sieht hierauf sich die *Basilaris* ungetheilt nach links wenden, um mit der linken *Carotis* zu anastomosiren. Der Willis'sche Ring hat die Gestalt einer Acht, deren rechte Hälfte schwächer als die linke erscheint.
d. Das *Rete cribrosum*, dessen zuführende Gefässe die *Carotis sinistra*, die *Ophthalmica dextra* und die Ausläufer der *Art. Sylvii* sind.

III.

Ueber die Lymphherzen des Scheltopusik (Pseudopus Pallasii).

(Vorgetragen in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 23. März 1848.)

Die ausführlichste Schilderung des Schlangen-Lymphherzens gab E. H. Weber in Müller's Archiv 1835. Er fand es bei einem 7 Fuss langen Exemplare von *Python tigris* in einer Höhle (Nebenthorax) liegen, welche durch die gespaltene letzte Rippe, den Querfortsatz des einzigen Lendenwirbels und des ersten Kreuzwirbels gebildet wird. Die zwischen den einzelnen Knochenspangen frei bleibenden Lücken werden durch platte Muskeln ausgefüllt, welche den Raum des Nebenthorax vollkommen absperren. Das Lymphherz ist durch Zellgewebe an die Wände dieses Raumes angeheftet, vergrössert und verkleinert sich mit ihm. Die drei zuführenden Lymphgefässe kommen aus den zu beiden Seiten und dicht vor der Wirbelsäule verlaufenden grossen Lymphstämmen; die zwei abführenden stehen mit zwei ansehnlichen Venen in Verbindung, welche mit der Vene des Rudiments der hinteren Extremität den Ursprung des zuführenden Vennenstammes der Niere jederseits zusammensetzen.

Die Anordnung des Lymphherzens beim Scheltopusik weicht auf bemerkenswerthe Weise von diesem Vorbilde ab. Ich habe Gelegenheit gehabt, dieses auf der Grenze zweier Amphibienordnungen stehende Thier in mehrfachen Exemplaren todt und lebendig zu untersuchen, und mich dabei voll-

kommen überzeugt, dass die zu erwähnenden Differenzen keine zufällige Anomalie, sondern eine constante Eigenthümlichkeit bilden.

Der Scheltopusik besitzt nach Cuvier 3 Halswirbel, 51 Rückenwirbel, 2 Kreuzwirbel und 100 (?) Schwanzwirbel. Diese Angabe ist für die Rücken-, Kreuz- und Schwanzwirbel unrichtig. An drei Exemplaren (ein jüngeres Weibchen, zwei ältere Männchen) beträgt die Zahl der Rückenwirbel 53. Auf diese folgen zwei Wirbel, welche Cuvier als Kreuzwirbel deutet.

Versteht man unter Kreuzwirbel solche, welche miteinander mehr oder weniger vollkommen ancylosiren, und sich mit den Beckenknochen durch Fugen verbinden, so besitzt der Scheltopusik nur Einen Kreuzwirbel. Das Rudiment des Darmbeins verbindet sich nämlich nur mit dem zweiten der beiden fraglichen Wirbel, und zwar durch ein freies Gelenk, welches durch eine am breiten Ende des Querfortsatzes dieses entschiedenen Sacralwirbels angebrachte, dick überknorpelte und sehr mässig concave sphärische Gelenkfläche, und durch einen an der inneren Fläche des Darmbeins, nahe seinem oberen, breiteren Ende befindlichen, sehr wenig gewölbten Gelenkhügel gebildet wird. Das Beckenrudiment, dessen längere Hälfte unter, dessen kürzere über dem Gelenke liegt, erhält dadurch erstens die Beweglichkeit eines zweiarmigen Hebels nach vor- und rückwärts, und zweitens jene der Abduction und Adduction, für deren Ausführung ein besonderer und ungemein kräftig entwickelter Muskelapparat sorgt, welcher an einem anderen Orte geschildert werden soll. Der diesem Sacralwirbel vorangehende Wirbel schickt von dem Ende und von dem hinteren Rande seines Querfortsatzes Befestigungsbänder zum Beckenrudiment, und könnte sonach immerhin als 1. Sacralwirbel gelten, allein der Zustand seines Querfortsatzes würde ihn eher den Rückenwirbeln als den Kreuzwirbeln anreihen lassen. Der Querfortsatz, von welchem die Befestigungsbänder zum Beckenrudiment gehen, ist etwas (1 Linie) länger als die letzte Rippe, aber um eben so viel kürzer als der nächstfolgende Querfortsatz. Er übertrifft die letzte Rippe und den nächsten Querfortsatz dreimal an Dicke, ist aber nur halb so breit als letzterer. Er liefert überdiess den überzeugendsten Beweis der morphologischen Verwandtschaft von Rippen und Querfortsätzen, da er keine unmittelbare Fortsetzung des Wirbelkörpers ist, sondern durch eine bewegliche Symphyse (nicht durch Gelenk) auf einem seitlichen Höcker des Wirbelkörpers aufsitzt, somit eine Rippe vorstellt, und die Zahl der Rückenwirbel demnach eigentlich auf 54 steht.

Der einzige Sacralwirbel ist es, der in der nächsten Beziehung zum Lymphherzen steht. Sein breiter, von oben nach unten zusammengedrückter viereckiger Querfortsatz, besitzt an seiner oberen Fläche in der Nähe des äusseren Randes einen staffelförmigen Absatz, in dessen Vertiefung sich das Lymphherz mit einem Theile seiner Oberfläche einpasst. Im tiefsten Puncte dieses Staffels findet sich eine kleine (circa $^1/_{10}$ Linie weite) Oeffnung, welche durch den sich überwölbenden Rand des Staffels ein wenig verdeckt wird. Die Oeffnung führt in einen schief nach vor- und abwärts gerichteten Canal, welcher die Dicke des Querfortsatzes durchbohrt, und an der unteren Fläche desselben endet. Durch ihn lauft der Einfuhrsgang des Lymphherzens. Es erinnert der eben erwähnte Staffel an die bei den Ophidiern vorkommende gabelartige Theilung der Querfortsätze der Lenden- und Sacralwirbel, zu welcher beim Scheltopusik der erste Versuch gemacht wird.

Uebrigens sehe ich noch an dem jungen Weibchen auf beiden Seiten die Spuren einer früher bestandenen, halb verstrichenen Symphyse des Querfortsatzes mit dem Seitenhöcker des Körpers. Der nächst hinter ihm folgende Wirbel ist, seines unteren festsitzenden und durchbrochenen Dornes wegen, der erste Schwanzwirbel, deren ich am weiblichen Exemplare 94, und an dem eines Männchen, dessen Schwanz vollkommen unbeschädigt war, 98 zähle. Der erste Schwanzwirbel hat noch einen ziemlich breiten, am äussersten Rande ausgeschweiften oder in zwei Zinken gespaltenen Querfortsatz, so wie einen ihn durchbohrenden Canal. Allein dem Lymphherzen sind diese beiden Vorkommnisse fremd, da die Zacken am Ende des Querfortsatzes nicht über-, sondern hintereinander

liegen (desshalb den horizontal liegenden Lymphschlauch nicht umfassen können), und das Loch an der Basis des Querfortsatzes, sehr vielen folgenden Schwanzwirbeln zukommt, wo es nur zum Verlaufe einer für die Rückenmuskeln bestimmten Arterie dient.

Die beiden Lymphherzen liegen nun zu beiden Seiten vollkommen symmetrisch auf der oberen Fläche des Sacralwirbels in der früher erwähnten staffelartigen Vertiefung. Das Herz ist im gefüllten Zustande, wie ich es vor mir habe, vollkommen sphärisch, mit 1 1/2 Linie Durchmesser. Eine fibröse Kapsel umgibt es locker. Zwischen dieser Kapsel und dem Lymphherzen ist kein leerer Raum, sondern es hängt die innere Fläche der Kapsel, wie E. H. Weber bei *Python tigris* bemerkte, durch feinen und dehnbaren Zellstoff mit der Oberfläche des Herzens zusammen. Die Kapsel scheint jedoch kein selbstständiges Organ zu sein, sondern durch Spaltung jener Aponeurose zu entstehen, welche vom Rande des Staffels des Querfortsatzes zum oberen Ende des Beckenrudiments hingeht.

Ich konnte am Lymphherzen des Scheltopusik nur ein zuführendes und ein ableitendes Gefäss wahrnehmen. Bei *Python* bemerkte Weber drei zuführende Lymphgefässe eines Herzens, welche aus den auf der unteren Fläche der Schwanzwirbelsäule zu beiden Seiten der unteren Dornfortsätze gelegenen Lymphstämmen entspringen, und sich in die obere Wand des Lymphherzens einmünden. *Pseudopus* besitzt nur Ein zuführendes Lymphgefäss, und dieses kommt nicht aus den Saugaderstämmen des Schwanzes, sondern nimmt seinen Ursprung aus dem mächtig grossen *Sinus lymphaticus*, welcher der Wirbelsäule entlang sich durch die ganze Bauchhöhle erstreckt, und nicht nur die *Aorta* als ein weiter Sack umschliesst, sondern auch die Gekrösarterie und jeden ihrer Aeste bis zum Mesenterialrande des Darmes mit einer im injicirten Zustande die Dicke eines Schreibfederkiels erreichenden Scheide begleitet.

Das hintere Ende dieses grossen Lymphreservoirs nimmt zwei aus dem Schwanze herbeikommende Lymphgefässe auf, und sendet, über der Insertionsstelle dieser, zwei ungleich schwächere, fasst haarfeine Lymphgefässe ab, welche die Querfortsätze des Sacralwirbels mittelst der beiden oben berührten Canäle durchsetzen, und sich in den inneren Rand des Lymphherzens inseriren.

Von der äusseren und unteren Gegend des Herzens entspringt ein Ausführungscanal von stattlicher Dicke (1/2 Linie im Durchmesser). Er steigt zwischen den Gabelzacken des Endes des Querfortsatzes nach abwärts, und entleert sich, nach einem kaum anderthalb Linien langen Verlaufe, in die Wurzel der *Vena umbilicalis* *). Während er zwischen den Endzacken durchgeht, wird er durch ein Querband fixirt. Der Ausführungsgang des Lymphherzens ist eine wahre Vene, da die Injection der *Vena umbilicalis* in ihn eben so leicht wie in jeden anderen Ast dieses Venenstammes übergeht, und erst am Austrittspuncte desselben aus dem Herzen durch zwei gegenständige halbmondförmige Klappen aufgehalten und am Uebergange in das Lymphherz gehindert wird. Hat man das Lymphherz blossgelegt und mittelst einer feinen Glasröhre mit Quecksilber gefüllt, so geht dieses unter keiner Bedingung in den grossen Lymphbehälter des Unterleibes über, was die Gegenwart von Klappen voraussetzt, welche bei der Feinheit des Zuführungscanals und der Zartheit des ganzen Pumpapparates nur schwer ein Gegenstand wirklicher Anschauung sein können. Der Klappenschluss ist somit, wie bei den Blutherzen, vollkommen sufficient.

Da das Lymphherz auf dem Querfortsatze des Sacralwirbels liegt, es somit durch die ganze Masse der Rückenmuskeln gedeckt wird, so ist seine Blosslegung im lebenden Thiere, dessen Schlangenform seine Befestigung noch überdiess sehr erschwert, äusserst umständlich. Es pulsirte

*) Die *Vena caudalis* theilt sich nämlich gleich bei ihrem Hervorkommen aus der Oeffnung des ersten unteren Dornfortsatzes in zwei Zweige *(Venae ischiadicae)*, deren jeder sich neuerdings in zwei Aeste spaltet. Der obere von ihnen geht als *Vena advehens Jacobsonii* zur Niere, der untere lauft gegen die untere Bauchwand herab, um sich hier nach vorn zu wenden, und mit dem gleichen Aste der anderen Seite den Stamm der *Vena umbilicalis* zusammenzusetzen.

50mal in der Minute. Es steht diese Zahl gegen jene bei den Batrachiern beobachtete fast um die Hälfte zurück, was durch den Umstand erklärlich wird, dass die von mir untersuchten Thiere lange Zeit ohne Nahrung und desshalb sehr hinfällig waren.

Trotz der Zartheit der Wände des Herzens liess sich doch eine zellige und muskulöse Schichte (animalische Fasern) unterscheiden, sammt Plattenepithelium. Das muskulöse Stratum lässt deutliche Längen- und Querfasern erkennen. Durch die äussere Zellhaut hängt das Lymphherz an die innere Oberfläche der fibrösen Kapsel an, in welcher es eingeschlossen ist. Es ist in hohem Grade überraschend, ein contractiles Organ mit den Wänden einer aponeurotischen Höhle, wenn auch locker, verwachsen zu sehen. Die Contraction des Herzens ist durch diese Thatsache gehindert ihre ganze disponible Kraft auf die Austreibung des Contentum zu verwenden, indem ein Theil derselben durch den Widerstand der straff gespannten fibrösen Wände absorbirt wird. Man sieht desshalb die Bewegungen des Lymphherzens sich erst dann frei entwickeln, wenn das vom Querfortsatze zum oberen Darmbeinende gehende sehnige Blatt abgelöst wurde. Allerdings wird das Bindungszellgewebe zwischen Herz und fibröser Hülse desselben ein sehr nachgiebiges und dehnbares sein, allein das winzige Herz, welches ohnediess nicht viel bewegende Kraft zu verlieren hat, dürfte für eine vollkommene Zusammenziehung und Entleerung durch die Anspannung seiner zelligen Verbindungsfäden eine nicht gleichgültige, störende Hemmung seiner Bewegung erfahren. Es scheint mir desshalb eine ausgemachte Sache zu sein, dass die Lymphherzen der beschuppten Amphibien sich nicht wie jene der nackten, welche in keine fibrösen Kapseln eingeschlossen sind, bis zur vollkommenen Entleerung zusammenziehen, sondern nur einen Theil ihres Inhaltes austreiben, und sich nur um so viel contrahiren, als es ohne namhaften Verlust an bewegender Kraft angeht. Die Ueberführung der Lymphe in das Blut kann sonach nur eine sehr langsame sein. Der grosse abdominale Lymphraum eines ausgewachsenen *Pseudopus* benöthigt zu seiner und seiner Dependentien gänzlichen Füllung ein Quantum von dritthalb bis drei Unzen Wassers. Jedes Lymphherz hat kaum genug Capacität für einen Tropfen. Nimmt man an, dass es sich nur um den dritten Theil seines Volumens zusammenzieht, so ist leicht auszurechnen, wie lange die beiden Lymphherzen brauchten, um das ganze Reservoir des Unterleibes auszupumpen, und es wird sich daraus ergeben, dass der Umlauf der Lymphe in dem so weiten Canale eben so langsam wie ihr Umsatz und ihre Wiedererzeugung sein müssen. Die äusserst geringe Menge flüssiger Absonderungen und Aussonderungen bei den beschuppten Amphibien erklärt sich vielleicht hieraus.

Erklärung der Abbildung.

Tab. III.

a. Lendenwirbel. Sein durch Symphyse aufsitzender Querfortsatz ist abgetragen.

b. Sacralwirbel mit der Oeffnung im Querfortsatze, durch welchen der Zuführungscanal des Lymphherzens geht.

c. Erster Caudalwirbel.

d. Lymphherz. Sein nach abwärts gerichteter Ausführungsgang entleert sich bei *e* in die aus der Spaltung der *Vena caudalis (f)* hervorgegangene Wurzel der *Vena umbilicalis (g)*.

h. Nieren.

i. Lymphraum des Unterleibes.

(Fortsetzung folgt.)

Zur vergleichenden Anatomie der Trommelhöhle.

Von Professor Dr. J. Hyrtl.

(Vorgetragen in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 13. Jänner 1848.)

1. Ueber einen neuen Muskel in der Trommelhöhle bei *Phoca vitulina*.

Taf. IV. Fig. 1. lit. d.

An einer jüngst untersuchten *Phoca vitulina* fand ich einen bisher nicht angegebenen Muskel des Ambosses. Er liegt nicht in der Pauckenhöhle, wie die übrigen bekannten Muskeln der Gehörknochen, sondern gehört jener Ausbuchtung derselben an, welche von der oberen Wand der Pauckenhöhle ausgeht, und in den dicken unteren Theil der Schläfebeinschuppe eindringt. Diese Ausbuchtung, welche bei sehr vielen Säugethieren in verschiedenem Grade*) vorkommt, und bei einigen derselben einen verhältnissmässig viel bedeutenderen Umfang als bei *Phoca* besitzt, enthält den Kopf des Hammers und den Körper des Ambosses. Man könnte an ihr eine äussere, eine obere und eine innere Wand unterscheiden, welche durch abgerundete Kanten in einander übergehen. Die äussere Wand unterhält keine Verbindung irgend einer Art mit den genannten Theilen der beiden Gehörknochen. Die obere Wand besitzt ein senkrecht zum Körper des Ambosses herabsteigendes Aufhängeband, welches in einer Schleimhautscheide eingeschlossen ist, und ein Bündel von Blutgefässen zeigt, die für den häutigen Ueberzug des bei keiner anderen Säugethiergattung so umfangsreichen Ambosses bestimmt sind. Die innere Wand wird nicht bloss von der Schläfenschuppe, sondern nebenan von einem massiven, blattförmigen Anhange der Schläfenpyramide gebildet, welcher bei jungen Individuen durch Harmonie sich an den entsprechenden Rand der Schuppe anlegt, bei älteren spurlos mit ihm verschmilzt. An dieser Wand entspringt der fragliche Muskel mit feinen, strahlig nach abwärts convergirenden Faserbündelchen, welche eine Area von zwei Linien Durchschnitt einnehmen. An dem mässig scharfen Rande, durch welchen die erwähnte Bucht des Tympanum von der Haupthöhle getrennt wird, krümmt sich der Muskel nach aussen und zugleich etwas nach rückwärts, um mit einer kurzen, fadenförmigen Sehne sich in einer kleinen rauhen Grube zu befestigen, welche an der inneren Fläche des Körpers des Ambosses dicht unter seiner Gelenkfläche angetroffen wird. Der Muskel ist mit einem Schleimhautüberzuge versehen, der viel dicker als er selbst ist, und ihn desshalb so lange unbekannt bleiben liess. Ich selbst verdanke seine Auffindung nur dem Zufalle. Ich hatte vor längerer Zeit das Schläfebein eines Seehundschädels, welcher mit feiner Harzmasse injicirt war, zur Maceration bei Seite gelegt. Als ich neulich nachsah, fand ich die Schleimhaut so weit zerstört, dass sie sich abwaschen liess. An der oben genannten Stelle wurde unter der Schleimhaut eine äusserst gefässreiche Schichte bemerkt, welche durch die balsamische Injectionsmasse gegen die zerstörende Wirkung der Fäulniss in Schutz genommen zu sein schien. Ihre mikroskopische Untersuchung wies die Gegenwart

*) Bei einigen Nagern und Edentaten ist sie durch eine häutige Scheidewand von dem Hauptraume der Trommelhöhle getrennt. Gewöhnlich entspricht ihr eine an der *Basis cranii* gegen die Schädelhöhle gerichtete Wölbung, welche jedoch bei *Phoca* fehlt.

jener langgestreckten schmalen Maschennetze nach, welche nur dem Muskelsysteme zukommen. Ich untersuchte nun an einem Weingeist-Exemplare die Sache näher, und fand den eben erwähnten Muskel. — Die fast winkelige Biegung des Muskels an der Uebergangsstelle von der inneren Paukenhöhlenwand zur entgegensehenden Fläche des Kopfes des Ambosses rührt davon her, dass an dieser Stelle ein feines fibröses Bändchen über ihn weglauft, welches vom Periost des Felsenbeines gebildet wird, den Muskel knickt, und seine Richtung auf ähnliche Weise winkelig bricht, wie es eine gewöhnliche Muskelrolle zu thun pflegt. Jenseits dieses Bändchens lenkt der Muskel nach aus- und rückwärts ab, um sein Insertionsgrübchen zu finden. — Die Wirkungsart des Muskels ergibt sich aus Folgendem.

Vergleicht man die Richtung des Muskels, nach seinem Durchgange unter dem fibrösen Stellvertreter einer Rolle, mit jener des *Tensor tympani*, so findet man beide fast parallel. Unser Muskel des Ambosses wird somit letzteren nach innen ziehen, und, da er unter dem Gelenke desselben mit dem Hammer angreift, so wird sich vorzugsweise der lange Fortsatz des Ambosses nach einwärts begeben, wodurch im Amboss-Hammergelenke eine Drehbewegung veranlasst wird. Die Gestalt der betheiligten Gelenkflächen ist dieser möglichen Bewegung entsprechend. Der Amboss besitzt eine tiefe, einen einspringenden Winkel bildende Gelenkfläche. Die zwei schiefen Ebenen dieses Winkels sind unter 90° gegen einander geneigt. Die obere schiefe Ebene ist zugleich kugelig convex, die untere plan. Am Kopfe des Hammers bildet die Gelenkfläche einen ausspringenden Winkel mit oberer sphärisch concaver, unterer ebener Fläche. Dreht sich die sphärische Convexität des Ambosses in der Vertiefung des Hammerkopfes nach innen oder aussen, so gleiten die planen, unter dem Kugelgelenke liegenden Flächen beider aneinander vor- und zurück. Die Gestalt der ineinander greifenden Gelenkflächen des Hammers und Ambosses erlauben sonach eine isolirte Bewegung des letzteren nach innen. Diese Einwärtsbewegung des langen Fortsatzes des Ambosses treibt den Steigbügel tiefer in das ovale Fenster, spannt die Membran, welche die Basis des Steigbügels in diesem Fenster umsäumt, und es kann somit der Ambossmuskel die Dienste eines Regulators für die Verschliessungshaut des ovalen Fensters eben so gut übernehmen, wie der bekannte *Tensor tympani* dasselbe Geschäft für die Trommelhaut versieht. Eine isolirte Bewegung des Ambosses erscheint zwar nach Ed. Weber's Ausmittlung der Bewegungs-Axe menschlicher Gehörknöchelchen nicht zulässlich, — es bedarf jedoch nur eines Blickes auf die Gestaltung der Articulationsflächen an den Gehörknöchelchen der Seehunde, um die Ueberzeugung zu gewinnen, dass wenigstens bei dieser Familie das Weber'sche Bewegungsgesetz eine Ausnahme gelten lässt. Dieses wird um so wahrscheinlicher, wenn man auf die kleine, nur bei den Arten von *Phoca*, am Ursprunge des langen Fortsatzes des Ambosses vorkommende, auf einem niedrigen Knochenhöcker aufsitzende ebene Gelenkfläche Rücksicht nimmt, welche mit einer gleichgestalteten, am Halse des Hammers befindlichen, articulirt, und auf eine Unabhängigkeit der Bewegungen beider Gehörknochen hinweist. Würden Hammer und Ambos sich immer gleichzeitig nach derselben Richtung bewegen, so müsste das relative Verhältniss des langen Ambossschenkels und des Hammerhalses dasselbe bleiben, und die Gegenwart eines Gelenkes zwischen beiden wäre nutzlos.

Es wäre dem Gesagten zufolge der neue Muskel des Ambosses ein *Tensor membranae foraminis ovalis* oder *Intrusor stapedis* zu nennen. Die queren Streifen seiner secundären Fasern charakterisiren ihn als einen animalen Muskel. Er scheint seine motorischen Nerven vom *Communicans faciei* zu erhalten. Ich sage „scheint", da es mir unmöglich war, an dem Exemplare, welches ich untersuchte, Fäden dieses Nerven in das Fleisch des Muskels zu verfolgen; vermuthe jedoch mit grosser Wahrscheinlichkeit ihre Existenz, da der *Canalis Fallopiae* nur durch eine, 1 Linie dicke Wand von der Ursprungsstelle des Muskels getrennt ist, und ein feines Knochencanälchen an macerirten Schädeln vom fallopischen Gange aus seine Richtung gegen diese einschlägt.

Die Richtung des mächtigen *Musculus stapedius* zur Längenaxe des Steigbügels ist eine rechtwinkelige. Wird nun der Steigbügel durch den *Intrusor* tiefer in das ovale Fenster gedrückt, so muss der *Stapedius* nachgeben. Zugleich wird sein Insertionswinkel ein stumpfer. Lässt nun der *Intrusor* in seiner Wirkung nach, und tritt der Zug des *Stapedius* auf, so kann man die schiefe Richtung seiner Kraft erlaubtermassen in zwei Kräfte zerlegen, von welchen wenigstens die eine (auf dem *Foramen ovale* senkrecht stehende) den Steigbügel aus dem ovalen Fenster (um einen groben Ausdruck für eine der subtilsten Bewegungen zu gebrauchen) wieder herausziehen wird, woraus sich ein antagonistisches Verhältniss beider Muskeln ergibt. Bedenkt man ferner, dass jedes stärkere Eindringen des Stapes in das ovale Fenster einen Druck auf das Labyrinthwasser ausübt, der sich durch die *Scala vestibuli* und durch das *Helicotrema* auf die *Scala tympani* und auf die *Membrana tympani secundaria* fortpflanzt, so muss letztere Membran durch die Wirkung des *Intrusor stapetis* nach aussen gestaucht, und gegen die Trommelhöhle convex vorgetrieben werden. Dieser Umstand dürfte ein ferneres Licht auf die Nothwendigkeit der Gegenwart unseres Muskels werfen. Die in der Trommelhöhle vorhandene atmosphärische Luft unterliegt bei einem tauchenden Thiere einer um so stärkeren Compression, je grösser die Tiefe ist, aus welcher er seine Beute holt. Eine bedeutende Compression der Luft in der Trommelhöhle könnte der zarten Verschliessungshaut des runden Fensters (welches bei den Seehunden das eiförmige Fenster wenigstens viermal an Grösse übertrifft) sehr gefährlich werden, wenn nicht durch das stärkere Eintreiben des Steigbügels das Labyrinthwasser an die andere Fläche der *Membrana tympani secundaria* andrängte, und sie so viel nach aussen triebe, als sie durch die vermehrte Expansivkraft der comprimirten Trommelhöhlenluft nach innen gedrückt wird. Bei der Sicherstellung der Prämissen dieser Annahme dürfte somit der Zweck des erwähnten Muskelapparates die Aufrechthaltung eines gleichförmigen Spannungsgrades in der *Membrana tympani secundaria* bei bedeutenden Veränderungen in der Dichtheit der Trommelhöhlenluft sein, und sich hieraus das nur auf ein tauchendes Säugethiergeschlecht beschränkte Vorkommen des *Intrusor stapedis* erklären. Ob in der Ordnung der Wale dieselben Muskelkräfte zur Bewältigung eines störenden Momentes in Anwendung kommen, kann ich aus Mangel an Untersuchungsmaterial gegenwärtig nicht ermitteln.

Erklärung der Abbildung.

Die Figur 1. auf Tab. IV. bietet eine Ansicht der hinteren (äusseren) Hälfte der Trommelhöhle eines rechten Seehund-Schläfebeins dar.

a. *Pars mastoidea* des Schläfebeins.
b. *Promontorium* der Trommelhöhle.
c. Obere Bucht der Trommelhöhle, welche den Körper des Ambosses einschliesst.
d. Der an der inneren Wand der Bucht entspringende, und unter einem feinen fibrösen Bogen durchgehende *Intrusor stapedis*.
e. Die einen einspringenden Winkel bildende Articulationsfläche des Ambosses, unter welcher eine zweite kleinere, runde und ebene Gelenkfläche auf einem niederigen Knochenhöcker *f* aufsitzt (zur Verbindung mit dem Halse des Hammers).
g. *Musculus stapedius*, dessen Richtung jener des *Intrusor* diametral entgegenläuft.

2. Steigbügelarterie von *Orycteropus* und *Myrmecophaga*. Sesamknorpel im *Tensor tympani*.

Beim Cap'schen Erdferkel *(Orycteropus capensis)*, dessen Gehörorgan mit jenem des zweizehigen Ameisenbären wesentlich übereinstimmt, befindet sich an der Communicationsöffnung zwischen der Trommelhöhle und der oberen Bucht derselben, ein starkes fibröses Diaphragma, welches beide

Räume ganz genau von einander trennt. Der Hals des Hammers und der lange Fortsatz des Ambosses sind durch die häutige Querwand durchgesteckt, und erhalten durch sie ihre Befestigung. Jedes andere Aufhängeband der Gehörknöchelchen fehlt.

Vom *Promontorium*, welches bei allen Edentaten nur wenig vorspringt, geht ein kurzes, breites und straffes Band zur fibrösen Scheide des in der Pauckenhöhle frei laufenden *Nervus communicans faciei*. Dieses Ligament geht zwischen den Schenkeln des weitgespaltenen Steigbügels durch, und theilt den Raum der Intercruralöffnung in zwei kleinere Löcher. Das obere dient zum Verlaufe einer Arterie, welche durch ein an der hinteren Wand des Pauckenknochen befindliches Loch in die Trommelhöhle gelangt, und auf dem *Promontorium* in einer ziemlich tiefen Rinne zum Stapes emporsteigt, um zwischen seinen Schenkeln hindurch zur oberen Wand der Trommelhöhle zu gehen, und durch dieselbe in das *Cavum cranii* zu treten. So viel ich an dem äusserst übel zugerichteten Schädel, den ich vor mir hatte, ausmitteln konnte, scheint das Gefäss ein Seitenast der *Art. maxillaris interna* zu sein, welcher nicht in der Schädelhöhle bleibt, sondern mit dem zweiten Aste des Trigeminus aus ihr tritt, und sich zur Augenhöhle begibt, wo er als *Art. infraorbitalis* verlauft. Ob er in der Schädelhöhle einen Ast zum Gehirne gibt, und dadurch die Bedeutung einer *Carotis cerebralis* ansprechen könnte, war nicht zu ermitteln. Ein ähnliches Gefäss, aber bedeutend schwächer, fand ich bei *Myrmecophaga tamandua*, und es ist somit sichergestellt, dass eine sogenannte Steigbügelarterie nicht bloss bei den bekannten Arten der Chiropteren, Nager*) und Insectivoren, sondern auch bei den beiden genannten Gattungen der Zahnlosen vorkommt. Die übrigen *Genera* besitzen sie ganz gewiss nicht, da sie entweder gar keine *(Manis)* oder eine so feine Schenkelspaltung des Stapes *(Bradypus)* besitzen, dass für den Verlauf einer Arterie von mehr als capillarem Durchmesser kein Platz vorhanden ist. Nur bei den Gürtelthieren, und namentlich bei *Dasypus peba*, ist die Intercruralöffnung des Stapes gross genug, um einer Arterie mässigen Calibers Raum zu geben; worüber jedoch bestimmte Angaben fehlen.

Der *Tensor tympani* des *Orycteropus* besitzt an der Uebergangsstelle seines Fleisches in die Sehne einen kleinen Sesamknorpel. Das von mir untersuchte Exemplar war so jung, dass eine in späterem Alter stattfindende Ossification des Knorpels sehr wahrscheinlich ist. Der *Musculus stapedius* besitzt keinen Sesamknorpel.

3. Gehörknöchelchen seltener *Marsupialia*. Berichtigung der Angabe über *Perameles*. Grosser herzförmiger Knochen an der Sehne des *Stapedius* bei *Phascolomys*.

Die Gehörknöchelchen und die Trommelhöhle der Marsupialien zeichnen sich durch einige auffallende Einrichtungen vor den übrigen Säugethieren aus. Ich konnte diese Abweichungen in meinem Werke über die Gehörorgane der Säugethiere nicht aufführen, da mir damals nur wenige Geschlechter dieser merkwürdigen Ordnung zu Gebote standen. Nach und nach in den Besitz des nöthigen Materials gelangt, kann ich nun erst die erforderlichen Ergänzungen liefern.

Die Eigenthümlichkeiten in der Zusammensetzung der Trommelhöhle wurden bereits sehr umfassend von R. Owen in dem Artikel „*Marsupialia*" in der *Cyclopædia of Anatomy and Physiology* geschildert, welchen Angaben ich nur Weniges beizufügen habe.

Dass die Trommelhöhle nicht bloss von den Elementen des Schläfebeins, sondern grossentheils durch eine blasige Auftreibung der Basis des grossen Keilbeinflügels gebildet wird, ist eine Einrichtung, welche die Beutelthiere mit den Insectivoren und mit einigen Gattungen der Edentaten theilen.

---

*) Ich kann diesen Arten nach meinen letzten Untersuchungen noch den *Fiber zibethicus* und den *Meriones labradorius* beifügen. Bei ersterem wird die Steigbügelarterie wie bei *Georychus* und *Sciurus* durch einen knöchernen Canal umschlossen; bei letzterem liegt sie frei.

Nur bei *Phascolomys Wabot* wird, nebst einem dem Keilbeinflügel angehörigen schalenförmigen Knochenblatte, welches die vordere Wand der Trommelhöhle bildet, noch ein besonderer, vom knöchernen Gehörgange getrennter Pauckenknochen *(Bulla)* zur Begränzung der sehr geräumigen Pauckenhöhle verwendet.

Bei einem sehr jungen Exemplare von *Halmaturus Brunii* tritt an der unteren inneren Wand der Trommelhöhle ein besonderes und selbstständiges Knochenblatt auf, welches mit dem anstossenden Flügelstücke des Keilbeins die Oeffnung für die Eustachische Trompete bildet. An einem älteren Individuum ist es mit dem vor den seitlichen Hinterhauptsbeinen sichtbaren Abschnitte des Felsenbeins verwachsen. Eine kennbare Trennungsspur beider finde ich noch bei einem gleichfalls jungen Exemplare von *Perameles nasutus,* wo das erwähnte Knochenblatt die kleine, hinter der eigentlichen *Bulla* gelegene, accessorische Pauckenblase bildet, deren Rudimente auch bei *Dasyurus ursinus* und *Maugei* nicht zu verkennen sind.

Alle Beutelthiere ohne Ausnahme besitzen eine kleine obere Nebenhöhle des *Tympanum,* welche nur von dem Felsenbeine allein gebildet wird. Sie ist bei den *Didelphys*-Arten am kleinsten. Bei *Halmaturus* besitzt sie eine, aussen am Schädel über dem knöchernen *Meatus auditorius externus* sichtbare Oeffnung, welche nur durch das darüber streichende Periost verschlossen ist. Der knorpelige Gehörgang streicht bei *Halmaturus elegans* an dieser Nebenöffnung vorbei, wodurch es möglich ist, dass Schallstrahlen in das *Tympanum* gelangen, welche die eigentliche Trommelhaut nicht passirten. Die fibröse Verschliessungsmembran dieser Nebenöffnung steht mittelst eines kurzen von ihrer inneren Oberfläche ausgehenden Bändchens mit dem Kopfe des Hammers und dem Körper des Ambosses in Verbindung. Bei *Halmaturus Brunii* sehe ich diese Verschliessungshaut nur durch eine feine Knochenbrücke von der eigentlichen *Membrana tympani* getrennt, so dass es scheint, als wäre ein doppeltes Trommelfell vorhanden.

Bei den fleischfressenden Beutelthieren bildet der knöcherne Gehörgang einen, weit in die Trommelhöhle hineinragenden Trichter, dessen erweitertes Ende durch die stark convexe Trommelhaut verschlossen ist. Der Durchmesser der runden Trommelhaut beträgt bei *Dasyurus Maugei* 4 Linien, bei *Thylacinus cynocephalus* 5 Linien. In den pflanzenfressenden Geschlechtern ist das Trommelfell länglich oval und viel kleiner, und misst bei *Phascolomys Wabot* 2 Linien in der Breite, 2 $^2/_3$ Linien in der Länge. Bei *Didelphys Azaræ* und *virginiana* wird es noch kleiner, und sinkt bei *Didelphys myosura* und *cinerea* selbst unter eine Linie Querdurchmesser herab. Eine Ausnahme findet sich bei *Phalangista,* dessen Trommelfell bei *Ph. Cookii* und *lemurina* nahe 4 Linien Durchmesser hat. Die fleischfressenden Beutler zeichnen sich überhaupt durch die Enge des Gehörganges, seine Richtung nach vorn und aussen, durch die Grösse und starke Convexität des Trommelfells, durch die Capacität der eigentlichen Trommelhöhle, durch die Verkleinerung der Nebenhöhlen, durch die Kleinheit der Gehörknöchelchen, und die columellenartige Beschaffenheit des Stapes aus, während bei den Pflanzenfressern der Gehörgang weit und kurz, die Trommelhaut plan, die Nebenhöhlen des *Tympanum* bis in die Jochbrücke ausgedehnt, die Gehörknöchelchen verhältnissmässig grösser, und der Stapes niemals columellenähnlich getroffen wird.

Die Labyrinthfenster sind selbst bei den grössten Geschlechtern sehr klein — beim Riesenkanguroo kleiner als beim Eichhörnchen. Findet sich eine hintere Nebenhöhle des *Tympanum,* wie bei *Perameles,* so ist das runde Fenster in dieser gelegen (wie bei den Viverren).

Die Gehörknöchelchen sind bei den *Didelphys*-Arten am kleinsten, bei den Phalangern am grössten. Hammer und Ambos zeigen bei allen Gattungen eine auffallende Aehnlichkeit mit den Insectivoren (besonders *Erinaceus*), nur die Phalanger weichen davon ab, und nähern sich dem Typus der Quadrumanen.

Der Hammer bietet die allgemeine Abweichung dar, dass sein Kopf nicht mittelst eines kurzen Halses, sondern durch ein langes, dünnes Knochenblatt mit dem Griffe zusammenhängt. Die Richtung

dieses Knochenblattes (welches als ein in die Länge und Breite ausgedehnter Hals betrachtet werden muss) bildet mit jener des Griffes einen fast rechten Winkel*). Seine Länge steht jener des Griffes nicht viel nach. Am kürzesten ist es bei ***Halmaturus***, am längsten bei ***Phascolomys***, ***Phascolarctos*** und ***Perameles***. Sein oberer Rand ist bedeutend dicker als der untere, welcher scharf schneidend zuläuft, und dem oberen Rande der Trommelhaut zur Anheftung dient. Am hinteren Ende des oberen dicken Randes befindet sich eine rundliche Auftreibung — der Kopf des Hammers — welche seine, einen tiefen einspringenden Winkel bildende Gelenkfläche genau nach oben kehrt, während sie bei allen übrigen, mit einem mehr geradelinigen Hammer versehenen Thieren nach hinten gewendet ist. Da der Kopf eines so gestalteten, wie geknickten Hammers weit vom Griffe nach vorn liegt, so ist es geschehen, dass man ihn für den mit dem Hammer verwachsenen Ambos nahm, und den Ambos, den man doch nicht wegläugnen konnte, für einen Theil des *Stapes* ansah. In diesen Irrthum ist R. Owen gerathen**). Er bildet den Hammer von ***Perameles lagotis*** als verwachsenen Hammer und Ambos ab, und lässt den wahren Ambos mit dem Stapes zu einem Knochen verschmelzen. Es erscheint desshalb in der Owen'schen Zeichnung der lange Fortsatz des Ambosses mit dem Köpfchen des Steigbügels spurlos verwachsen, während der kleine Fortsatz des Ambosses für den dem ***Musculus stapedius*** zugekehrten Insertionspunct dieses Muskels genommen wird.

Ich besitze die Gehörknöchelchen von ***Perameles lagotis*** und ***nasutus***, und finde in beiden nur die gewöhnliche von dem Typus der Marsupialien durchaus nicht abweichende Bildung (Taf. IV. Fig. 4.). Da die Gelenkflächen des Hammers und des Ambosses ihre gewöhnlichen Formen bei den Beutelthieren umtauschen — der Hammer eine einspringende, der Amboss eine ausspringend-winkelige Facette erhält — so war der Irrthum, den Kopf des Hammers für den Körper des Ambosses zu halten, um so leichter möglich. — Der untere Rand des bindenden Knochenblattes zwischen Kopf und Griff des Hammers geht nach vor- und abwärts in einen langen, gekrümmten (nach hinten concaven) Fortsatz über, welcher sich an die vordere Halbscheid des Trommelfellrahmens genau anschmiegt, und mit ihr jenen Falz zur Einpflanzung der Trommelhaut bildet. (Man kann also sagen, dass die Trommelhaut mit der Hälfte ihres Contours an dem Hammer befestigt ist.) Der Griff des Hammers ist wie eine Säbelklinge gekrümmt, scharf schneidend, spitzig zulaufend, was im Allgemeinen für alle Beutelthiere gilt, mit Ausnahme der so viele Abweichungen darbietenden Phalangisten, deren Hammer, durch Verkürzung des oben erwähnten langen und breiten Halsstückes, sich der menschlichen Form nähert, und einen rundlichen, conisch zulaufenden, am Ende spatelförmig erweiterten Hammergriff besitzt. Der Steigbügel von ***Perameles*** ist ein kleiner, der Vogelcolumella ähnlicher Knochen, welcher aus einem 1 Linie langen einfachen Stäbchen und einer elliptischen Fussplatte besteht. Das einfache Stäbchen verdickt sich etwas gegen die Fussplatte zu, und erhält ein kleines Grübchen, welches jedoch nicht durch und durch geht, und überhaupt nur auf der unteren Seite des Stapes sichtbar ist. — Der Ambos ist bei ***Perameles*** ein sehr wenig umfangreicher Knochen, und misst von der Gelenkfläche bis zum Ende seines langen Fortsatzes beiläufig 1 Linie. Seine Richtung ist (wie bei allen Beutlern) von den Lagerungsverhältnissen bei den übrigen Säugern gänzlich abweichend. Da der Hammer seine Gelenkfläche nach oben kehrt, so muss der Ambos die seine nach abwärts wenden. Bei allen übrigen Mammalien (mit Ausschluss der oben genannten ***Insectivora***, ***Chiroptera*** und ***Edentata***) kehrt er sie nach vorn. Der lange Fortsatz, welcher sonst mit der

---

*) Es kommt diese Abweichung in gleich hohem Grade auch bei den Gürtelthieren und Chiropteren vor.

**) *Cyclopaedia. Marsup.* pag. 296. Fig. 121. Im Texte heisst es: „*this process (a) (long handle of the malleus) is bent upon itself at a right angle; the inner portion is broader and thicker, than that, which is attached to the membrana tympani, and it is anchylosed at its inner extremity by a thin plate of bone (b) to the side of the incus (c). This little ossicle, which here appears as a process of the malleus, presents a notched articular surface for the orbicular end* (worunter der Ambos zu verstehen ist) *of the stapes (e). This portion of the stapes gives of a short process for the attachment of the stapedius (d), and than is continued in the form of a moderately long and slender columelliform shaft to the elliptical and slightly expanded base, which closes the foramen ovale.*"

Längenaxe des Trommelfelles parallel geht, beschreibt somit bei *Perameles* mit ihr einen rechten Winkel, oder ist horizontal gerichtet. Der kleine Fortsatz — sonst der hintere — wird zum aufwärtsgehenden, und hängt durch ein Schleimhautband an die Decke der oberen Nebenhöhle des *Tympanum* an. Der horizontal gerichtete lange Fortsatz des Ambosses biegt sich an seinem Ende plötzlich nach innen um, und erweitert sich zu einer kleinen, ovalen, mässig concaven Scheibe, welche auf dem Köpfchen des Steigbügels aufliegt.

Die beiden fleischfressenden Beutelthiere *Dasyurus* und *Thylacinus* besitzen, bei der stattlichen Grösse ihres Kopfes, nur sehr kleine Gehörknöchelchen. (Taf. IV. Fig. 2.) Bei *Thylacinus cynocephalus* besitzt der klingenförmige Griff des Hammers nur 3 Linien, bei dem grossen *Dasyurus ursinus* nur $2^1/_2$ Linie Länge, das dünne Verbindungsglied zwischen Griff und Kopf erreicht kaum $^1/_2$ Linie Breite, und der Kopf ist nicht grösser als ein Hirsekorn. Der Winkel, welchen Hals und Griff mit einander bilden, ist grösser als 90°. Der den Trommelfellrahmen bildende Fortsatz ist sehr schmal und nur 3 Linien lang. Die Trommelhaut ist stark nach innen convex (während sie bei den pflanzenfressenden Arten mehr plan gespannt ist), und der Hammergriff folgt nicht, wie gewöhnlich, der Längenaxe derselben, sondern weicht stark nach vorn ab. Der Stapes ist jenem der Monotremen täuschend ähnlich — ein einfaches Stäbchen mit querovaler Fussplatte. Die Fussplatte ist ihrer Länge nach gebogen, so dass ihre convexe Seite gegen das Tympanum sieht. (Bei den pflanzenfressenden Beutlern mit zwei- und einschenkeligem Stapes findet die entgegengesetzte Krümmung Statt, welche bis zu jener bei *Phalangista Cookii* von mir beobachteten Form ausartet, wo der Stapes statt seiner Fussplatte eine stark convexe Knochenblase besitzt, welche tief in das *Cavum vestibuli* hineinragt) *). Ein kaum mit freiem Auge sichtbarer Fortsatz unter dem Köpfchen des Stapes bezeichnet die Insertionsstelle des *Musculus stapedius*. Der längste Durchmesser der Fussplatte misst bei *Thylacinus cynocephalus* kaum $^2/_3$ Linien, während er bei einem um die Hälfte kleineren Hundeschädel das Doppelte beträgt.

Von *Phascogale penicillata* besitze ich nur ein höchst unvollkommenes, aus einem Balge genommenes Schläfebeinfragment, an welchem sich noch die beiden Fenster — (das ovale mit einem winzigen Deckknöchelchen, mit einem bis auf einen kaum sichtbaren Höcker reducirten einfachen Schenkelrudiment) — eine offene, $2^1/_2$ Windungen bildende Schnecke, und drei, durch eine geräumige, in der Säugethierwelt häufig vorkommende Höhle getrennte Bogengänge finden, von welchen, wie bei allen kletternden Thieren, der obere der grösste ist.

Bei *Phascolomys Wabot* (Taf. IV. Fig. 3.) ist die Kleinheit der Gehörknöchelchen noch auffallender als an den vorausgehenden.

Ein Wabotschädel von $7^1/_2$ Zoll Länge und 5 Zoll Breite besitzt nur einen kaum 3 Linien langen Hammer, dessen Griff einen geraden, etwas flachgedrückten Knochenstiel darstellt, dessen auffallende Kürze (nicht ganz $1^1/_2$ Linie) mit der früher erwähnten eben so merkwürdigen Kleinheit der Trommelhaut übereinstimmt. Die winkelig einspringende Gelenkfläche am Kopfe ist besonders tief.

Der Ambos ist im Körper ziemlich stark (obwohl nur $^1/_2$ Linie breit). Sein langer Fortsatz, welcher bei Vergegenwärtigung der natürlichen Lage des Knochens horizontal nach hinten gerichtet ist, trägt auf einem eleganten, rundlichen Säulchen ein sogenanntes Sylvi'sches Beinchen als wahre Apophyse.

Der Stapes hat zwar den Contour eines gleichschenkeligen Dreieckes, aber keine Intercruralöffnung. Die Stelle derselben ist nur durch eine leichte Depression angedeutet. Der mit einem abwärts gekrempten Rande versehene Kopf desselben sitzt nicht symmetrisch auf der Spitze des Dreieckes, sondern erscheint etwas vor die Axe gerückt. Der Muskelansatz des *Stapedius* ist durch ein sehr scharf vorspringendes

---

*) Diese Blase habe ich seither auch an *Phalangista lemurina (vulpina)* und einer unbestimmten Art von den Molukken (vielleicht *Phalangista chrysorrhoa Temm.*), von welcher ich nur ein Schädelfragment erhielt, aufgefunden. Bei letztgenanntem Thiere ist die hanfkorngrosse Blase durch eine Scheidewand in zwei Hälften getheilt.

dreieckiges Knochenblatt repräsentirt. Im Ganzen ähnelt der Steigbügel jenem des dreizehigen Faulthieres, nur ist er kleiner, schlanker, und seine Fussplatte schmäler. Der Steigbügel des *Koala* gleicht jenem des *Wabot,* ist aber noch etwas schmächtiger als dieser.

Der *Tensor tympani* besitzt keinen Sesamknochen, dagegen der *Musculus stapedius* einen sehr ausgezeichneten, welcher interessanter Weise viermal grösser als der ganze Steigbügel ist. Er hat eine förmlich herzähnliche Gestalt. Die eingebogene Basis des Herzens dient den Bündeln des *Stapedius* zur Anheftung, die Spitze hängt mit dem Muskelfortsatze des Stapes durch eine fadenförmige Sehne zusammen. Der *Musculus stapedius* liegt frei in der Trommelhöhle; das Sesambein desselben stützt sich am *Promontorium* zwischen dem runden und ovalen Fenster. Die Fläche, mit welcher das Sesambein aufliegt, ist glatt, und wie die entsprechende Stelle des *Promontorium* flach, — die abgekehrte rauh und convex. Die Grösse des Sesambeins zur Kleinheit des Steigbügels und seines Muskels ist frappant. Das bekannte Sesambein im Steigbügelmuskel des Ochsen ist um die Hälfte kleiner, als jenes des *Wabot,* der kaum die Grösse eines mittleren Hundes erreicht.

Der gegenwärtige Zustand der Physiologie des Gehörs erlaubt keinen Schluss über die functionelle Bedeutung dieser abweichenden Typen. Interessant ist nur das Factum, welches sich aus der relativen Stellung des Hammergriffes und des langen Fortsatzes des Ambosses ergibt, dass die Bewegungsaxe beider Gehörknöchelchen unmöglich die Weber'sche Linie sein kann, da diese bei den Beutlern fast senkrecht steht, und somit mit dem Hammergriffe, welcher den Einfluss der von aussen kommenden bewegenden Kraft zuerst erfährt, parallel läuft. Es ist auch sehr schwer, oder geht eigentlich gar nicht an, sich zu denken, dass der Hammer, welcher mit einem die Hälfte des Trommelfellringes bildenden Fortsatze die Trommelhaut einrahmt, und desshalb mit der Trommelhaut Eins ist, eine andere Drehungsaxe haben könne, als eine Queraxe seines Halses, und dass die mögliche Bewegung des Hammers nicht den freien Schwingungen eines zweiarmigen Hebels, sondern einer forcirten Torsion um einen festsitzenden Fortsatz seines Körpers gleichzuhalten sei. Ein Fingerzeig mehr, dass es allgemach unzulässig erscheinen dürfte, die statuirten Excursionsschwingungen der Trommelhaut und der Gehörknöchelchen, von denen sich Niemand noch überzeugt hat, ferner gelten zu lassen, und dass die Gelenke der Gehörknöchelchen nicht zur Fortpflanzung der supponirten Schwingungen dienten (weil es in diesem Falle gewiss besser wäre, wenn sie fehlten), sondern lediglich zur Vermittlung der isolirten Bewegung einzelner Gehörknöchelchen, und dadurch zur Erzielung von Spannungsänderungen in den häutigen *Septis* der Gehörmedien vorhanden seien.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. IV. Fig. 2.

Gehörknöchelchen von *Thylacinus cynocephalus,* fünfmal vergrössert.

a. Das dünne Knochenblatt, welches den Kopf des Hammers *c* mit dem Griffe *d* fast rechtwinkelig verbindet.

b. Der lange sichelförmige gekrümmte Fortsatz dieses Knochenblättchens, an dessen concavem Rande sich die vordere Peripherie der Trommelhaut inserirt.

Figur 3.

Gehörknöchelchen von *Phascolomys Wabot,* fünfmal vergrössert.

a. Der gerade Hammergriff.

b. Der Fortsatz des Halses für die Trommelfellinsertion.

c. Der mit seiner Gelenkfläche direct nach oben sehende Hammerkopf.

d. Der Ambos mit der scharfen Biegung seines langen Fortsatzes, auf welchem das breite *Ossiculum Sylvii* als Apophyse aufsitzt.

e. Der grosse herzförmige Sesamknochen des *Musculus stapedius.*
f. Der Steigbügel mit fehlender Schenkelöffnung.

Figur 4.

Gehörknöchelchen von *Perameles,* fünfmal vergrössert.

Die Uebereinstimmung mit den Formen des *Wabot* ist bemerkenswerth. Bei beiden ist der Hammer vollkommen rechtwinkelig geknickt.

a. Griff.
b. Trommelfortsatz des Hammers.
c. Der Steigbügel zeigt am unteren Ende seines senkrechten Stäbchens eine Grube, als erster Versuch einer beginnenden Spaltung.

Figur 5.

Ist eine Copie der aus der *Cyclopædia of Anatomy and Physiology* citirten Abbildung der Gehörknöchelchen von *Perameles.*

a. Griff des Hammers.
b. Verwachsungsstelle des Hammers mit dem Ambosse *c.*
d. Muskelfortsatz des Steigbügels *e.*

Figur 6.

Die ganz von dem Typus der Marsupialien abweichenden Gehörknöchelchen von *Phalangista (chrysorrhoa?)* dreimal vergrössert.

Ueber

den geraden, centralen Stoss zweier fester Körper.

Von Adam Burg,

k. k. Regierungsrath und Professor am polytechnischen Institute.

(Vorgetragen in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 17. Februar 1848.)

1. Um die Geschwindigkeiten zu bestimmen, mit welchen zwei gerade und central aufeinander stossende feste Körper, z. B. zwei Kugeln, nach dem Stosse fortgehen, nimmt man bekanntlich entweder vollkommen unelastische oder vollkommen elastische Körper an, und betrachtet auf diese Weise eigentlich nur die beiden äussersten Glieder oder Gränzen jener Reihe von Körpern, welche bezüglich ihrer grösseren oder geringeren Elasticität zwischen diesen Gränzen liegen und sich, so weit die Erfahrung hierüber reicht, wohl diesen Gränzen mehr oder weniger nähern, diese jedoch nach keiner Seite hin vollkommen erreichen.

Eben so bekannt ist es auch, dass man, um die Erscheinungen des Stosses erklären und der Rechnung unterwerfen zu können, genöthiget ist, anzunehmen, dass alle und selbst die härtesten Körper bis auf einen gewissen Grad zusammendrückbar sind, und dass der Stoss, wodurch eben eine solche Zusammendrückung zwischen den beiden betreffenden Körpern stattfindet, nicht in einem untheilbaren Augenblicke vollendet sein kann, sondern dazu immer eine gewisse, wenn auch noch so kleine endliche Zeit erforderlich sei, eine Annahme übrigens, welche keineswegs mit der Erfahrung im Widerspruche steht, indem uns bis jetzt wenigstens keine absolut harten Körper bekannt sind, folglich eine auf solche imaginäre Körper angewandte Rechnung ohnehin nur eine fruchtlose Bemühung sein würde.

Was nun aber die verschiedenen Methoden betrifft, deren man sich in den Lehrbüchern zu bedienen pflegt, um auf eine schulgerechte Weise die Geschwindigkeiten der beiden zusammenstossenden Körper oder Kugeln nach dem Stosse, und zwar als Function ihrer Geschwindigkeiten vor dem Stosse zu bestimmen, so sucht man entweder mit gänzlicher Ausserachtlassung der während des Stosses in beiden Körpern stattfindenden Formänderungen, indem man sich diese Körper als blosse materielle Puncte vorstellt, den D'Alembert'schen Satz darauf anzuwenden, oder man denkt sich, um auf diese Formänderung, so weit es dabei nöthig, Rücksicht zu nehmen, die Zeit, welche auf diese Aenderung, namentlich auf die Zusammendrückung während des Stosses verwendet wird, in unendlich viele gleiche Theile getheilt, bestimmt die Geschwindigkeitsänderung, welche die beiden Kugeln in diesen aufeinander folgenden unendlich kleinen Zeit-Intervallen, durch Annahme von eben so vielen zwischen beiden Körpern wirkenden unendlich kleinen Druck- oder Spannkräften hervorbringen, und findet endlich durch Summirung dieser unendlichen Reihen die gesuchten Endgeschwindigkeiten der als vollkommen unelastisch angenommenen beiden Körper. Die erste dieser Methoden, welche sofort von der Annahme ausgeht, dass die Grösse der Bewegung beider Körper nach dem Stosse eben so gross als vor dem Stosse, oder dass der Verlust an Grösse der Bewegung des einen Körpers dem Gewinnste an Grösse der Bewegung des andern Körpers gleich sein müsse, lässt bei Anfängern den ohne weitläufige Deductionen nicht leicht zu hebenden Zweifel über die absolute Nothwendigkeit dieses Gesetzes bestehen,

während die letztere Methode den mit der Differenzial- und Integralrechnung vertrauten Schüler mindestens hinsichtlich der Eleganz und Präcision nicht vollkommen befriedigen kann.

Es scheint uns daher, dass sich die nachfolgende Entwickelungsart, welche wir von diesen beiden Mängeln frei glauben, und nur auf den einfachsten Bewegungsgesetzen beruht, für den Vortrag am besten eignen dürfte.

2. Es seien nämlich m und m' die Massen zweier homogener Kugeln, deren Mittelpuncte sich auf ein und derselben geraden Linie nach einerlei Richtung mit den Geschwindigkeiten v und v' so bewegen sollen, dass alle Puncte der Kugeln mit dieser Geraden parallele Linien beschreiben (die Kugeln also keine rotirende Bewegung dabei annehmen), und zwar sei, wenn m die nachfolgende oder anstossende und m' die vorausgehende oder gestossene Kugel bezeichnet, $v > v'$, so dass im Augenblicke des Einholens oder Begegnens der beiden Kugeln ein Stoss der Kugel m gegen jene m' ausgeübt wird, welcher so lange dauert, bis die vorausgehende Kugel m' der nachfolgenden m kein weiteres Hinderniss mehr darbiethet. Durch die Wirkung und eben so grosse Gegenwirkung zwischen den beiden Kugeln werden die zunächst am Berührungspuncte liegenden materiellen Theilchen verschoben oder die äussersten Schichten der beiden Kugeln an dieser Stelle so lange zusammengedrückt und dabei die vorausgehende Kugel m' beschleuniget und die nachfolgende m verzögert, bis die erstere an ihrer Geschwindigkeit so viel gewonnen und die letztere an ihrer Geschwindigkeit so viel verloren hat, dass nunmehr beide Kugeln eine gemeinschaftliche Geschwindigkeit u besitzen.

Sind nun beide Kugeln vollkommen unelastisch, so hört von nun an jede weitere Reaction zwischen denselben auf, und damit ist dann auch der Stoss selbst vollendet, so, dass sich hierauf beide Kugeln, an welchen die durch den Stoss entstandenen Eindrücke haften bleiben, wie eine einzige Masse $m + m'$ mit dieser gemeinschaftlichen Geschwindigkeit u und zwar nach derselben Richtung fortbewegen.

Sind dagegen die Kugeln vollkommen oder auch nur zum Theile elastisch, so entsteht, nachdem die grösste Zusammendrückung und dadurch die Ausgleichung in den Geschwindigkeiten eingetreten, durch das Bestreben, ihre ursprüngliche Form entweder vollkommen oder zum Theile wieder herzustellen, eine weitere Reaction zwischen den beiden Kugeln, in Folge welcher die vorausgehende m' noch weiter beschleunigt und die nachfolgende m noch weiter und zwar so lange verzögert wird, bis diese Formherstellung, so weit diess nach ihrem Elasticitätsgrade möglich, vollendet ist, und die Kugeln sich von einander zu trennen oder zu entfernen beginnen, in welchem Augenblicke dann auch der Stoss selbst in diesem zweiten Falle zu Ende ist. Es treten daher bei allen Körpern, welche nicht absolut unelastisch sind, während des Stosses zwei bestimmt von einander zu unterscheidende Perioden ein, in deren erster die Körper so lange zusammengedrückt werden, bis sie einerlei Geschwindigkeit angenommen haben, und in deren zweiter eine eben so grosse oder geringere Ausdehnung zwischen den zusammengedrückten Theilchen oder Schichten beider Körper stattfindet, bis sie sich mit verschiedenen Geschwindigkeiten von einander entfernen.

3. Betrachtet man nun während der ersten Periode die beiden genannten Kugeln (diese mögen vor der Hand als elastisch oder unelastisch angesehen werden), nachdem die Zusammendrückung bereits durch die unbestimmte Zeit t gedauert hat, und bezeichnet die Grösse der Kraft, welche man sich zwischen den beiden Kugeln in Folge des Zusammenstosses als wirksam denken kann, in diesem Augenblicke durch p, so wie die Geschwindigkeiten beider Kugeln m und m' mit x und x', so erscheint die variable Kraft p, welche im Momente des Beginnens des Stosses am grössten und am Ende der ersten Periode Null ist, während der darauf folgenden unendlich kleinen Zeit $\mathrm{d}t$ als constant, und es nimmt während dieser Zeit die Geschwindigkeit x' um $\mathrm{d}x'$ zu, dagegen jene x um $\mathrm{d}x$ ab, so dass nach bekannten Gesetzen

$$\mathrm{d}x' = \frac{p}{m'} g\mathrm{d}t \text{ und } \mathrm{d}x = -\frac{p}{m} g\mathrm{d}t,$$

oder da p eine gewisse (wenn auch unbekannte) Function der von o bis t' wachsenden Zeit t ist, wenn man nämlich die (uns durchaus unbekannte) Zeit, welche der ersten Periode des Stosses zukömmt, mit t' bezeichnet, also $p = \varphi(t)$ gesetzt werden kann, auch

$$dx' = \frac{g}{m'} \varphi(t)\, dt \text{ und } dx = -\frac{g}{m} \varphi(t)\, dt$$

hat, wobei g die Beschleunigung der Schwere ist.

Durch die Integration dieser beiden Gleichungen erhält man, wenn man sich erinnert, dass, ohne die Natur der Function $\varphi(t)$ näher kennen zu müssen, das allgemeine Integrale von $\varphi(t)\, dt$ irgend eine neue Function $\varphi'(t)$ von t sein müsse, sofort:

$$x' = \frac{g}{m'} \varphi'(t) + C \text{ und } x = C' - \frac{g}{m} \varphi'(t)$$

wobei C und C' die Constanten der Integration sind; um diese zu bestimmen, gehen für $t = o$, was wir durch t_0 anzeigen wollen, die Geschwindigkeiten x und x' in ihre ursprünglichen v und v' über, und man erhält sonach aus diesen beiden Relationen

$$C = v' - \frac{g}{m'} \varphi'(t_0) \text{ und } C' = v + \frac{g}{m} \varphi'(t_0)$$

so dass, wenn man diese Werthe für C und C' substituirt, auch

$$x' = v' + \frac{g}{m'} [\varphi'(t) - \varphi'(t_0)]$$

$$\text{und } x = v + \frac{g}{m} [\varphi'(t_0) - \varphi'(t)] \text{ wird.}$$

Um die vollständigen Integrale zu erhalten, darf man nur bemerken, dass für $t = t'$ beide Geschwindigkeiten x und x' in jene u übergehen, wenn t' und u die angegebene Bedeutung haben; man erhält sonach aus diesen beiden letzteren Relationen:

$$u = v' + \frac{g}{m'} [\varphi'(t') - \varphi'(t_0)] \quad \ldots (\alpha$$

$$\text{und } u = v + \frac{g}{m} [\varphi'(t_0) - \varphi'(t')] \quad \ldots (\beta$$

woraus sofort auch, wenn man die erste dieser beiden Gleichungen mit m', die letztere mit m multiplicirt und diese dann summirt

$$(m + m')\, u = mv + m'v' \text{ oder } u = \frac{mv + m'v'}{m + m'} \quad \ldots (1 \text{ folgt.}$$

4. Um ferner auf den zweiten Theil oder die zweite Periode des Stosses überzugehen, wollen wir der grösseren Allgemeinheit wegen die beiden Kugeln nicht als vollkommen elastisch voraussetzen — in welchem Falle die ausdehnende Kraft p genau wieder der vorigen Function $\varphi(t)$ in allen ihren Werthen von $t = o$ bis $t = t'$ gleich wäre — sondern annehmen, dass die zwischen den beiden Kugeln als wirksam auftretende ausdehnende Kraft durch np, d. i. durch $n\varphi(t)$ ausgedrückt werde, wobei $n < 1$, immer so bestimmt werden soll, dass auch hierbei die Zeit t von Null bis t' wachsen muss, um die Ausdehnung oder zweite Periode des Stosses zu vollenden, was z. B. für den Fall der vollkommenen Elasticität für $n = 1$ stattfindet.

Diess vorausgesetzt betrachten wir wieder die Geschwindigkeiten der beiden Kugeln m und m' in einem Augenblicke, in welchem die Ausdehnung bereits durch die unbestimmte Zeit t gedauert hat, und nehmen an, dass diese beziehungsweise u' und u'' sind, wobei $u' < u$ und $u'' > u$ ist; so werden diese im nächstfolgenden Zeit-Elemente dt, erstere um du' verzögert, letztere um du'' beschleunigt, so dass man genau wieder wie in 3. erhält:

$$du'' = \frac{ng}{m'}\varphi(t)\,dt \text{ und } du' = -\frac{ng}{m}\varphi(t)\,dt$$

folglich wenn man integrirt:

$$u'' = \frac{ng}{m'}\varphi'(t) + C \text{ und } u' = C' - \frac{ng}{m}\varphi'(t).$$

Um die Constanten der Integrationen zu bestimmen, hat man für $t=o$ sofort $u''=u'=u$, folglich

$$C = u - \frac{ng}{m'}\varphi'(t_0) \text{ und } C' = u + \frac{ng}{m}\varphi'(t_0),$$

also wenn man diese Werthe substituirt, und um die Integrationen vollständig zu machen, auch gleich $t=t'$ setzt, wodurch u' und u'' in jene Geschwindigkeiten V und V' übergehen, welche die Kugeln m und m' am Ende dieser zweiten Periode, also auch nach gänzlich vollendetem Stosse annehmen, sofort:

$$V' = u + \frac{ng}{m'}[\varphi'(t') - \varphi'(t_0)] \ldots (\alpha'$$

$$\text{und } V = u + \frac{ng}{m}[\varphi'(t_0) - \varphi'(t')] \ldots (\beta'$$

oder wenn man die eingeklammerten Binome aus den 4 Gleichungen α, β, α', β' eliminirt, auch

$$V' = (n+1)\,u - nv \text{ und } V = (n+1)\,u - nv \ldots (2$$

Für den Fall, dass die Kugeln vollkommen unelastisch sind, hat man, wegen $n=o$, $V'=V=u$; dagegen bei Voraussetzung einer vollkommenen Elasticität, wofür $n=1$ wird:

$$V' = 2\,u - v' \text{ und } V = 2\,u - v$$

wobei u in der obigen Relation (1 bestimmt ist.

Für unvollkommen elastische Körper kann der zwischen Null und der Einheit liegende Werth n leicht aus den Gleichungen (2 bestimmt werden, wenn die Geschwindigkeiten vor und nach dem Stosse durch Beobachtung gegeben sind.

Schlüsslich folgen noch ganz einfach aus den Relationen α' und β':

$$m'\,V' = m'\,u \text{ und } m\,V = mu, \text{ also } (m+m')\,u = m\,V + m'\,V'$$

oder mit Rücksicht auf die Gleichung (1:

$$mv + m'v' = m\,V + m'\,V';$$

ferner eben so einfach

$$m\,V^2 + m'\,V'^2 = mv^2 + m'v'^2$$

$$\text{und } mu^2 + m'u^2 = mv^2 + m'v'^2 - \frac{mm'(v-v')^2}{m+m'}$$

woraus ganz ungezwungen folgt, dass durch den Stoss vollkommen elastischer Körper kein Verlust an lebendiger Kraft eintritt, während durch den Stoss von unelastischen Körpern immer ein solcher Verlust stattfindet, welcher mit der Grösse der Massen m, m' und der Differenz der Geschwindigkeiten v und v' zunimmt. Für unvollkommen elastische Körper ist dieser Verlust an lebendiger Kraft

$$= \frac{(1-n^2)\,mm'(v-v')^2}{m+m'}.$$

Ueber

den Charakter der Insecten-Fauna von Südpersien.

Von **Vincenz Kollar,** wirklichem, und Dr. **Ludwig Redtenbacher,** correspondirendem Mitgliede.

(Vorgelegt in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 17. Februar 1848.)

Die nachfolgende Aufzählung und Beschreibung einer Partie Insecten aus der südpersischen Provinz Farsistan, die unser um die Bereicherung der Flora und Fauna von Vorderasien und Ostafrika verdiente Reisende, Herr Theodor Kotschy, in dem Jahre 1842 daselbst gesammelt, hat den Zweck, dem Entomologen ein Bild der Fauna jener, in dieser Hinsicht fast ganz unbekannten, Gegend zu verschaffen, und die Kenntniss der geographischen Verbreitung dieser Thierclasse um einige Schritte zu erweitern.

Die hohen Gebirgsthäler von Schiraz, Geré und Persepolis, obgleich unter demselben Breitengrade wie Cairo (29° N. Br.) gelegen, bieten gleichwohl einen ganz anderen Charakter der Fauna und Flora dar, als die Umgebung der letztgenannten Stadt und des dazwischen liegenden Arabiens. Schon auf der in dem nördlichsten Winkel des persischen Golfes gelegenen kahlen und felsigen Insel Karak, von wo Kotschy seine Reise (2. Februar 1842) ins Innere von Südpersien antrat, und bei dem drei Tagreisen nordöstlich gelegenen Dalaki (270 Fuss über dem Meere) nimmt man Abschied von der bis dahin vorherrschenden Vegetation und Fauna Arabiens, und macht mit neuen Formen der Flora, und meist anderen Thierarten Bekanntschaft. Um Dalaki, berühmt wegen seiner Naphtha-Quellen, dehnt sich auf eine weite Strecke ein Wald von Dattel-Palmen aus, die hier ohne alle Pflege gedeihen, und die trefflichsten Früchte tragen, mit welchen starker Handel nach Indien getrieben wird. Kotschy ist geneigt anzunehmen, dass hier das ursprüngliche Vaterland der Dattel sei. Wir wollen auf dem beschwerlichen Pfade Daschtestan (Land der Pässe), welcher über fünf Bergterassen vom persischen Meerbusen nach Schiraz führt, nicht lange verweilen, da Kotschy wegen der Eile der Reise mit einer Karawane und wegen Unsicherheit durch räuberische Anfälle auf dieser Tour keine Insecten sammeln konnte, und begnügen uns zu bemerken, dass der höchste Sattel des Gebirges Pir a Zan (das alte Weib), in dessen Nähe der See Deria liegt, sich nach Frasers Messung bis auf 7200 Fuss erhebt, und dass hier auf die, etwas tiefer gelegenen Citronen und Orangen-Pflanzungen bei Kazerun, auf der dritten Bergterasse, ein Wald von Eichen *(Quercus persica Jaubert* und *Spach)* folgt, gemischt mit niederem Ahorn und *Amygdalus* Gesträuch. Die Landschaft hatte noch ein winterliches Ansehen (Mitte Februars), ziemlich grosse Schneematten bedeckten den Boden und überraschten nicht wenig Kotschys Begleiter Ali und Hussein, die ihm treu aus Nubien gefolgt, und früher nie ein ähnliches Phänomen gesehen hatten.

Von hier senkt sich der Pfad nach Deschti Arzehn, einem weiten Bergkessel, von mit Schnee bedeckten Felswänden eingeschlossen, von welchen zahlreiche Wasserfälle herabstürzen und an die schönsten Schweitzer-Landschaften erinnern. Hier sollen in den nahen Eichenwäldern zu Sommerszeit Löwen hausen und den zahlreichen Heerden, so wie den vorüber ziehenden Reisenden lästig werden. Auf den

südlichen Abhängen des nord-östlich angrenzenden Gebirges befinden sich ausgedehnte Weinpflanzungen, mit grossen schwarzen und grünlichen Trauben, welche jedoch nicht zur Erzeugung des berühmten Schiraz Weines verwendet werden, sondern den Bewohnern, zu Rosinen getrocknet, als Zukost zum Brote dienen. Man passirt das letzte Karawanserai Char Zeniun an dem Bache Kara Agadsch, wo die höhere Vegetation einen andern Charakter annimmt: statt der Eichen tritt *Prunus, Amygdalus scoparia* und *Pyrus Aronia* auf. Nach einem Tagmarsch von ungefähr 9 Stunden gelangt man in die Ebene von Schiraz.

Schiraz (d. h. Löwenbauch) liegt unter dem 29°, 37′ N. Br. 50°, 20′ O. L. von Greenwich 4284 Fuss über der Meeresfläche und ist 33 geogr. Meilen von Abuschir oder der östl. Küste des persischen Meerbusen entfernt. Es ist ein hohes Thal, dessen Länge von Norden nach Süden 6—8 Stunden, die Breite dagegen von Osten nach Westen nur 3 Stunden beträgt, ringsum von 4000 — 6000 Fuss hohen fast ganz kahlen Bergen eingeschlossen, die nur theilweise mit niederem Gesträuch bekleidet sind. Die Thalebene hat eine kaum merkliche Senkung nach Süden hin, wo am äussersten Ende der Salzsee Nemek Deria von ungefähr 6 Meilen im Umfange liegt. Alles Land ist sorgfältig bebaut, und wird durch oft dreifach übereinander liegende unterirdische Canäle, Kerises genannt, während des regenlosen Sommers bewässert. Das Clima von Schiraz ist vom December bis Februar winterlich, zuweilen sogar mit Schneegestöber, doch ohne Fröste. Die Citrone gedeiht nur noch in den kleinen Gärtchen, die man in der Mitte eines jeden Hauses mit einer Rosenlaube und einigen Jasminbüschen und Weinreben bepflanzt antrifft. Im März, April und Mai ist die Temperatur angenehm und erquikend, vom Juni bis September ist die Hitze am Tage oft drückend, erst gegen Abend wird es kühler, am herrlichsten sind die Morgen. Es regnet von Anfang März bis Ende October gar nicht, wesshalb auch schon Mitte Juni alles ein gelbes und verdorrtes Ansehen dort bekommt, wohin die wohlthätigen Wasserleitungen nicht reichen. Eine Ausnahme machen die Gärten von Schiraz, es sind die üppigsten, die Kotschy im ganzen Orient gesehen; sie liegen in der nördlichsten Spitze des Thales, am Fusse des pflanzenreichen Schneeberges Kuh Barfi, der mit seinen erfrischenden Alpenlüften eine zu seinen Füssen liegende, wahrhaft paradisische Vegetation anhaucht. Alle Arten von Obstbäumen, hohe Rosengebüsche- lauter Centifolien-, Reben, die wegen der grossen Hitze im Juli und August in zwei Fuss tiefen Gruben gezogen werden, Pappeln, Weiden, Cypressen, Maulbeerbäume, Granatbäume, und der persische Mandelbaum, *Amygdalus persica, Fraxinus lentiscifolia Desf., Acer velutinum Boiss.* und ein eingeführter *Pinus* machen den Haupttheil der höheren Baumvegetation aus.

Als Kotschy in Schiraz ankam (Mitte Februar) hatte noch alles ein winterliches Ansehen und es war für Sammeln von Pflanzen und Insecten noch zu früh. Um keine Zeit zu verlieren, begab er sich nach dem etwas tiefer in südwestlicher Richtung gelegenen Thale Geri, wohin der Weg zuerst durch einen schmalen Gebirgspass am Flusse Kara Agadsch, dann über Tengi Lora und den Berg Boschum führt, drei Tagereisen von Schiraz, am Gebirge Saardo gelegen. Die Berglehnen um das Thal sind mit Ahorn, Mandelbäumen- diese eben in vollster Blüthe-, mit Myrthen und Eichen bedeckt, welche letztere vorzüglich gute Galläpfel liefern. In einem hohlen Mandelbaume fand der Reisende die *Saturnia Pyri,* den grössten europäischen Nachtfalter, welcher bekanntlich auch bei uns auf Pfirsich-, Mandel-, Birn- und Nussbäumen lebt und dort wahrscheinlich die südlichste, wie bei uns die nördlichste Grenze seines Verbreitungs-Bezirkes erreicht. Eine ihm nah verwandte Art *Saturnia dasypygos* Kllr. haben wir so eben aus China kennen gelernt. Um Geri, welches wegen seiner tieferen und südlicheren Lage ein milderes Clima hat als Schiraz, sieht man wieder einzelne Dattelpalmen, deren Früchte aber nicht zur Reife gelangen. Besonders reich ist die Landschaft an Citronen, Aprikosen-, Birn- und Apfelbäumen; im Freien wächst wild ein hoher Strauch von *Zyziphus.* Der erwähnte Fluss Kara Agadsch fliesst raschen Laufes durch das Thal und vereinigt sich mit einem zweiten aus Süden kommenden bedeutendem Bache, der laues salziges Wasser führt.

Die verschiedenen Seitenthäler dieses Hügellandes sind wüst und öde, von einer Unzahl von Scorpionen bewohnt und werden zur Sommerszeit von den Einwohnern gemieden, da der Stich dieser Thiere Hirtenkindern nicht selten den Tod verursacht. Die Flora um Geri hat eine überraschende Aehnlichkeit mit jener von Aleppo und auch unter Insecten kommen viele syrische Arten vor. Mit Ende März, wo die meisten Pflanzen verblüht hatten und zu welken anfingen, wurde der Rückweg nach Schiraz angetreten. Nach kurzem Verweilen (bis zum 10. April) wurde über Zergun (4800 Fuss über dem Meere) eine Excursion zu den berühmten, zwei kleine Tagereisen in östlicher Richtung liegenden Ruinen von Persepolis unternommen. Diese historisch merkwürdige Gegend von dem Flusse Benamir (Araxes) durchschnitten, bietet dem Naturforscher eine karge Ausbeute; sie ist kahl und stellenweise sumpfig; aber in einem höheren Thale Tscha Mana (die schöne Weide) genannt, ist eine reiche Vegetation, von vielen Insecten umschwärmt.

Den 25. April kehrte man wieder in das Standquartier nach Schiraz zurück, von wo kleinere Ausflüge nach Nagsch hinter Gassera Bonazer in dem südlichen Theile der Schirazer Ebene unternommen wurden. Am vierten Mai wurde der Kuh Barfi, Schneeberg von Schiraz, den man auf 6000 Fuss über dem Meere schätzt, bestiegen. Er hat eine sehr üppige Vegetation; um die Schneebehälter, von wo der Schnee nach Schiraz gebracht wird, wächst sehr häufig die *Fritillaria imperialis* und auf dem Gipfel wird man von einer, der europäischen sehr ähnlichen, Alpenflora überrascht. Ungefähr über dem ersten Viertel der Bergeshöhe, in einer wasserreichen Schlucht, durch welche der Fusspfad führt, wurden viele Schmetterlinge gesammelt. Die übrigen Ausflüge im Verlauf des Monats Mai erstreckten sich auf den Kuh Sabst Buschom, eine Tagereise südlich von Schiraz und auf den Kuh Ajub (Hiobs-Berg) nördlich hinter der Ebene von Persepolis. Anfangs Juni bestieg Kotschy den Kuh Delu, dessen Höhe er nach seinen Vegetations-Verhältnissen auf 7500 Fuss schätzt. Ungefähr 500 Fuss unter dem Gipfel, in der Region der *Astragali*, in der Nähe halb-aufgethauter Schneefelder wurde das Zelt für mehrere Tage aufgeschlagen. Sowohl auf den Astragalen, als an den feuchten Stellen um die Schneefelder wurden mehrere Käfer-Arten gesammelt; Schmetterlinge zeigten sich nur in den niederen Schluchten.

Sowohl Pflanzen als Insecten stimmten mit jenen von dem Kuh Barfi überein.

Die letzte und zugleich beschwerlichste Tour unternahm Kotschy am 8. Juli nach der Alpe Kuh Däna im Lande der Bactrier, die er auf 10.000 Fuss und den höchsten Gipfel über der Tschischme Pias (Zwiebel-Quelle) sogar noch um 2000 Fuss höher schätzt. Der Weg dahin geht durch die Ebene von Persepolis, Beza, Dusekurd zu dem steilen Posan Pyr. Das letzte Lager wurde am 28. Juli in einer Höhe von 10.000 Fuss aufgeschlagen und der höchste Gipfel am 2. August erstiegen. Die Vegetation beschränkt sich daselbst auf reine Alpenformen und die Fauna besteht in einigen kleinen Carabicinen. Ein räuberischer Anfall der Bactrier nöthigte den Reisenden zu einer schnelleren Rückkehr als beabsichtigt war, gleichwohl wurden die Beschwerden der Reise und die bestandene Gefahr mit so manchen bis dahin nicht gesehenen Formen aus der Thier- und Pflanzenwelt gelohnt. Der Rückweg führte über Ardakum zu dem in Persien berühmten Weinbergen von Chollar: Stöcke von drei Fuss im Umfange heissen dort Dschemschid-Stöcke nach dem Erbauer von Persepolis (siehe von Köchels Beilage zur allgemeinen Zeitung 9. Februar 1844).

Wir haben geglaubt, diese in Hauptumrissen skizzirte Schilderung von der physikalischen Beschaffenheit und den Vegetations-Verhältnissen des Landes, zu dessen Fauna wir diesen kleinen Beitrag liefern, vorausschicken zu müssen, damit der für die geographische Verbreitung der Thiere sich interessirende Leser einen Anhaltspunkt habe, nach welchem der Charakter dieser Fauna zu beurtheilen ist. Dass die Temperatur eines Landes einen wesentlichen Einfluss auf seine Erzeugnisse ausübe, ist eine ausgemachte Thatsache; dass aber die Temperatur-Verhältnisse nicht bloss von der grösseren oder geringeren Entfernung der Länder vom Aequator, sondern auch von ihrer Erhebung über der Meeres-

fläche abhängen ist ebenfalls durch die Erfahrung erwiesen. Da Südpersien, ein über 4000 Fuss hohes Gebirgsplateau ist, mit einzelnen sich bis über 10.000 Fuss erhebenden Alpenkuppen, so war zu vermuthen, dass es eine andere Fauna als die unter gleichem Breitengerade liegenden aber flachen Gegenden des nördlichen Arabiens und Aegyptens haben müsse; diese Vermuthung ist nun durch die Erfahrung bewährt worden. Nicht arabische und ägyptische Formen, welche der subtropischen Zone angehören, sondern syrische und südeuropäische Arten machen die Mehrzahl der daselbst vorkommenden Gliederthiere aus und sind daher der wärmeren gemässigten Zone zuzurechnen. Für die Erzeugnisse dieser Zone hat man, da sie sich hauptsächlich auf dem alten Continente über die Küsten des mittelländischen Meeres ausbreiten, den Namen von diesem Meere entlehnt, und nennt die dahin gehörige Fauna „Mediterran-Fauna" so wie die Flora „Mediterran-Flora." Wir nehmen keinen Anstand die Insecten Südpersiens zur Mediterran-Fauna zu rechnen, da von den 206 daher stammenden und von uns untersuchten Arten 156 bereits bekannte und zu diesem Gebiete gehörige die übrigen 50 zwar neue und dem Lande eigenthümliche Formen, aber demungeachtet den Arten der erwähnten Mediterran-Fauna zunächst verwandt sind.

Coleoptera.

Carabici.

1. *Cymindis dorsalis Fischer.*
2. „ *imperialis Zoubkoff.*
3. *Brachinus Bayardi Solier.*
4. „ *immaculicornis Dejean.*
5. „ *glabratus Dejean.*
6. *Scarites arenarius Bonelli.*
7. „ *planus Bonelli.*
8. *Ditomus cephalotes Dejean.*
9. „ *distinctus Dahl.*
10. „ *talpa Redt.* (1)
11. „ *sphærocephalus. Oliv.*
12. *Carabus paphius Redt. col. Syriæ.*
13. *Calosoma sericeum Fabr.*
14. *Nebria Kotschyi Redt.* (2)
15. „ *Heydenii Dejean.*
16. *Chlaenius spilotus Fabr.*
17. „ *festivus Fabr.*
18. „ *nigricornis Fabr.*
19. „ *vestitus Fabr.*
20. „ *cœruleus Steven.*
21. „ *persicus Redt.* (3)
22. *Sphodrus planus. Fabr.*
23. „ *picicornis Dejean.*
24. *Calathus cisteloides Illig.*
25. „ *fuscus Fabr.*
26. *Calathus melanocephalus Fabr.*
27. *Anchomenus prasinus Fabr.*
28. „ *lævis Ziegler.*
29. *Amara trivialis Gyllh.*
30. *Acinopus ammophilus Steven.*
31. *Harpalus cribricollis Steven.*
32. „ *subquadratus Dejean.*
33. „ *œneus Fabr.*
34. „ *maxillosus Steven.*
35. *Stenolophus discophorus Fischer.*
36. *Bembidium rupestre Fabr.*

Dytisci.

37. *Trochalus lateralis Fabr.*
38. *Laccophilus minutus Fabr.*

Staphylini.

39. *Aleochara nitida Grav.*
40. *Ocypus picipennis Megerle.*
41. *Philontus sanguinolentus Grav.*
42. *Paederus littoralis Grav.*

Buprestidæ.

43. *Julodis euphratica Gory.*
44. „ *punctato - costata Audouin.*
45. „ *globithorax Steven.*
46. *Acmaeodera cuprifera Gory.*
47. *Capnodis miliaris Klug.*
48. „ *porosa Klug.*
49. „ *anthracina Faldermann.*
50. *Chalcophora quadrimaculata Redt.* (4)
51. „ *quadrioculata Kollar.*
52. *Polycesta ægyptiaca Linné.*
53. *Anthaxia ephippiata Redt.* (5)
54. „ *angustipennis Klug.*
55. *Sphenoptera derugata Redt.* (6)

Elateridæ.

56. *Cardiophorus rufipes Fabr.*
57. *Agriotes pilosus Fabr.*

Melyridae.

58. *Condylops Erichsonii Redt.* (7)
59. *Malachius bipustulatus Fabr.*
60. „ *ephippiger Redt. col. Syriæ.*
61. *Dasytes trifasciatus Redt.* (8)
62. *Anthodromius variabilis Redt.* (9)

Clerii.

63. *Clerus mutillarius Fabr.*

Ptiniores.

64. *Apate capucina Fabr.*

Palpicornia.

65. *Helophorus grandis Illig*
66. *Hydrophilus caraboides Fabr.*
67. *Hydrous picipes Fabr.*

Histeroides.

68. *Hister sinuatus Paykull.*
69. „ *semipunctatus Fabr.*
70. *Saprinus æneus Fabr.*
71. „ *metallicus Fabr.*

Lamellicornia.

72. *Ateuchus pius Illig.*
73. *Gymnopleurus morbillosus Fabr.*
74. *Sisyphus Schœfferi Fabr.*
75. *Onitis Menalcas Fabr.*
76. *Copris paniscus Fabr.*
77. *Oniticellus pallipes Fabr.*
78. *Onthophagus Schreberi Fabr.*
79. „ *taurus Fabr.*
80. „ *Auchenia Redt.*[10]
81. „ *fissicornis Steven.*
82. *Trox sabulosus Fabr.*
83. *Xylotrupes monodon Fabr.*
84. „ *punctatus Fabr.*
85. *Rhizotrogus vulpinus Schoenh.*
86. *Anisoplia leucaspis Steven.*
87. „ *syriaca Burm.*
88. *Amphicoma bimaculata Redt.*[11]
89. *Glaphyrus Serratulæ Fabr.*
90. „ *oxypterus Pallas.*
91. „ *micans Faldermann.*
92. *Cetonia armeniaca Mannerh.*
93. „ *trojana Burm.*
94. „ *quadrata Gory.*
95. „ *cinctella Steven.*
96. *Dorcus parallelepipedus Fabr.*

Melasoma.

97. *Pimelia monilifera Solier.*
98. *Thriptera persica Redt.*[12]
99. *Adesmia ænea Redt.*[13]
100. „ *tenebrosa Dejean.*
101. *Akis subtricostata Redt.*[14]
102. *Tentyria alpina Redt.*[15]
103. *Mesostena puncticollis Solr.*
104. *Hyperops parvus Solier.*
105. „ *pygmæus Redt.*[16]
106. *Blaps halophila Fischer.*
107. „ *laticollis Redt.*[17]

Tenebriones.

108. *Tenebrio molitor Fabr.*
109. *Boros elongatus Herbst.*

Cistelidae.

110. *Cistela nigrita Fabr.*
111. *Omophlus lepturoides Fab.*
112. „ *picipes Fabr.*

Lagridae.

113. *Lagria hirta Fabr.*

Meloidae.

114. *Mylabris pallido-maculata Redt.*[18]
115. „ *excellens Redt.*[19]
116. „ *Klugii Redt.*[20]
117. „ *maculata Oliv.*
118. „ *tricingulata Redt.*[21]
119. „ *colligata Redt.*[22]
120. „ *Husseinii Redt.*[23]
121. *Lytta syriaca Fabr.*
122. „ *segetum Fabr.*
123. *Lydus præustus Redt.*[24]
124. *Zonitis fulvipennis Fabr.*

Oedemeridae.

125. *Nemognatha chrysomelina Fabr.*

Curculionides.

126. *Bruchus sexsignatus Redt. col. Syriæ.*
127. „ *Acaciæ Klug.*
128. *Psallidium subaenæum Redt.*[25]
129. *Cleonus leucopterus Fischer.*
130. *Cleonus anxius Schoenh.*
131. *Cleonus cretaceus Redt.*[26]
132. *Larinus maculatus Faldermann.*
133. „ *Cirsii Steven.*
134. *Sphenophorus piceus Fabr.*

Longicornes.

135. *Prionus persicus Redt.*[27]
136. *Osphranteria suaveolens Redt.*[28]
137. „ *coerulescens Redt.*[29]
138. *Cartallum ruficolle Fabr.*
139. *Clytus siculus Gory.*
140. *Nyphona saperdoides Ziegler.*
141. *Phytoecia Euphorbiæ Dejean.*
142. *Agapanthia Asphodeli Latr.*
143. *Leptura bicolor Redt.*[30]

Chrysomelinae.

144. *Adimonia littoralis Fabr.*
145. „ *Absynthii Fabr.*
146. *Galleruca Nympheæ Fabr.*
147. „ *quadrimaculata Redt.*[31]
148. „ *nigriventris Redt.*[32]
149. *Chrysomela graminis Fabr.*
150. „ *marginata Fabr.*
151. *Entomoscelis Adonidis Fabr.*
152. *Plagiodera Armoraciæ Fabr.*
153. *Colaphus tibialis Redt.*[33]
154. *Labidostomis taxicornis Fabr.*
155. „ *lineola Redt. col. Syriæ.*
156. *Macrolenes sexmaculata Fabr.*

Clavipalpi.

157. *Lithophilus connatus Fabr.*
158. *Phalacrus corruscus Fabr.*

Aphidiphagi.

159. *Coccinella hieroglyphica Fabr.*
160. *Scymnus marginatus Paykull.*

Beschreibung der neuen Arten:

1. *Ditomus talpa* Redt. Niger, fortiter punctatus, thorace transverse-cordato, angulis posticis acutis, elytris punctato-striatis, interstitiis parce subseriatim punctatis, antennis, palpis pedibusque brunneis. Long. 5'''

Ditomo sphærocephalo proxime accedens, sed thoracis angulis posticis latis, acutis, elytrorumque interstitiis sub-biseriatim punctatis sat distinctus.

2. *Nebria Kotschyi.* Redt. Pallide — testacea, coleopterorum disco nigro, interstitio secundo, tertio quartoque in medio, basi apiceque, interstitio sexto in medio pallide — testaceis. Long. 8 '''

Nebriæ arenariæ statura simillima, elytris profunde punctatostriatis aliterque coloratis distincta.

3. *Chlaenius persicus.* Redt. Capite thoraceque viride-cyaneis, illo obsolete punctato, hoc cordato, subtiliter rugoso, punctis sparsis majoribus impressis; elytris obscure caerulescentibus, pilis flavescentibus dense obtectis, punctato-striatis, interstitiis subplanis, subtilissime punctatis; antennis pedibusque testaceis. Long. 6 '''

4. *Chalcophora quadrimaculata.* Redt. Nigra, thorace densissime rugoso-punctato, maculis quator ante medium plagaque longitudinali media laevigatis; elytris subtiliter rugosis, maculis parvis numerosis, in medio et ad basin fasciatim dispositis, maculasque duas ovales nudas ad basin includentibus, ornatis. Long. 12'''—16'''

5. *Anthaxia ephippiata.* Redt. Nigro-caerulea, thorace untrinque postice impresso lateribus aureis; elytris aureis macula magna scutellari, aliaque obcordata cum scutellari cohaerente nigro coeruleis. Long. 2 ½ '''

Colore Anthaxiæ candenti affinis, statura autem, magnitudine elytrorumque sculptura Anth. salicis simillima. —

6. *Sphenoptera derugata.* Redt. Aenea, supra obscurior, capite thoraceque subtiliter punctatis, hoc foveola antescutellari impressa; elytris apice integris, laevigatis, vix rugosis, striato-punctatis, interstitiis sub-tilissime punctatis. Long. 8 '''

Sphen. coracinæ Stev. affinis, elytris lævigatis autem præcipue distincta.

Condylops. Redt.

nov. gen. e fam. Malacod.

Antennae distincte 11-articulatae, ante oculos, ad marginem anteriorem capitis insertae, maris flabellatae, feminae pectinatae. Caput trigonum, oculis protrusis, fronte excavata in mare quinque-tuberculata. Labrum transversum, antice rotundatum mandibulas obtegens. Clypeus longitudine labro æqualis, transversus, in medio transverse impressus. Palpi filiformes, maxillares articulo quarto secundo dimidio, tertio plus duplo longiore, acuminato, apice truncato. Labium ligula apice rotundata palpis paulo brevius. Segmenta abdominalia cornea, in medio membranacea. Tarsi quinque-articulati, unquiculis appendice membranaceo angusto. —

7. *Condylops Erichsonii.* Redt. Supra niger, capite, thoracis marginibus, fascia media lata elytrorum, sutura margineque laterali flavis, antennarum dimidio, pedibus elytrorumque apice rufo-flavis Long. 1 ½ '''

Femina præter antennas pectinatas, oculis minus protrusis, fronte non tuberculata, macula verticali bicuspi, thoracisque limbo flavo, latiori cognoscitur. —

8. *Dasytes trifasciatus.* Redt. Obscurus aeneus, antennis obtuse serratis, longe nigro-pilosus, elytris pilis griseis adpressis obtectis, fasciisque tribus denudatis, sutura interruptis. Long. 2 '''

Anthodromius Redt.

nov. gen. e fam. Malacod.

Antennæ 11-articulatae, articulis quinque ultimis clavam breviter serratam formantibus, ad marginem anteriorem oculorum insertæ. Caput inter thoracis marginem anteriorem retractum. Labrum corneum, transversum, antice rotundatum. Clypeus membranaceus, transversus, longitudine labro æqualis. Mandibulae simplices, apice bifidae. Maxillæ mala interiore angusta, exterioris basin parum superante, mala exteriore lata, submembranacea, brevi, apice rotundata; palpis quadriarticulatis, filiformibus: articulo primo minuto, sequentibus longitudine subæqualibus. Labium ligula apice bisinuata, angulis rotundatis, barbatis, palpis triarticulatis, filiformibus, articulo secundo tertio longitudine subæquali. — Scutellum distinctum. Abdomen segmentis sex compositum, anali minuto. Tarsi quinque-articulati, unquiculis bifidis, appendice membranaceo nullo.

9. *Anthodromius variabilis.* Redt. Niger, pilosus, capite thoraceque rarius subtiliusque, elytris forte, profunde punctatis; tibiis, tarsis elytrorumque margine laterali ferrugineis. Long 2 ‴ — 2 ½ ‴

Var. Niger, elytrorum limbo laterali apiceque, antennis pedibusque ferrugineis.

Var. Niger, elytris pedibusque flavo ferrugineis.

10. *Onthophagus Auchenia* Redt. Niger; tibiis anticis quadridentatis, dente primo quartoque minutis rotundatis; clypeo subemarginato, thorace subtiliter punctato nitido; elytris subtilissime striato punctatis, interstitiis planis, parce squamoso-punctatis, opacis. Long. 4½ ‴ — 4½ ‴

Mas. capite linea elevata transversa, utrinque cornu recto terminata, thorace antice retuso, trituberculato, tuberculo medio alto, apice rotundato.

Femina capite linea transversa parum elevata, trituberculata, tuberculis acutis, thorace inermi.

Onthoph. Camelo affinis, sed linea elevata antefrontali nulla, thorace in mare trituberculato, in femina inermi facile distinguendus.

11. *Amphicoma bimaculata.* Redt. Subtus nigra, densius albo-cinerea supra parce pilosa, capite, thorace scutelloque violaceis, elytris nigro-aeneis, macula testacea ad humerum, pedibus viridi-æneis. Long. 5 ‴

Amph. hirsutæ Burm. affinis, sed paulo minor et præter elytrorum colore, angulo suturali acuto, facile destinguenda.

12. *Thriptera persica.* Redt. Nigra, pilis brevibus, hispidis parce adspersa; capite thoraceque subtiliter denseque tuberculatis; elytris ovato-globosis, subtilissime tuberculatis, tuberculis magnis rotundatis, seriatim dispositis a basi ultra medium ornatis. Lon. 6 ‴ — 7 ‴

13. *Adesmia aenea.* Redt. Nigro-aenea, capite thoraceque subtilissime parceque punctulatis; elytris ovatis, costis duabus elevatis, laterali duplici, interstitiis transversim tuberculato-rugosis; tibiis fortiter compressis. Long. 8 ‴

14. *Akis subtricostata.* Redt. Nigra, nitidula; thorace antice profunde emarginato, margine laterali lato, reflexo, plicato, angulis posticis spinosis; elytris elongato-ovatis, postice gibbis, dorso plano, tricostatis: costa prima abbreviata, post medium incipiens et longe ante apicem desinens, costa secunda et tertia subapproximatæ, integræ, tertia basi apiceque parum abbreviata. Long. 11 ‴

15. *Tentyria alpina.* Redt. Nigra, nitida; capite fortius, thorace subtilissime punctulatis, hoc transverso, undique marginato, lateribus rotundato, postice vix angustato, margine basali subbisinuato, angulis obtusis; elytris oblonge-ovatis, convexis, subtilissime punctulatis, corrugatis. Long. 9 ‴ — 10 ‴

16. *Hyperops pygmaeus.* Redt. Obscuro-brunneus; capite thoraceque dense punctulatis, hoc latitudine vix longior, subcordatus, foveola antescutellari impressa; elytris elongato-ovatis, striato-punctatis, interstitiis non punctatis. Long. 2 ½ ‴

Hyp. parvo Solier affinis sed multo minor et thorace foveolato elytrisque brevioribus striato-punctatis bene distinguendus.

17. *Blaps laticollis.* Redt. Nigra, nitidula, subtilissime punctulata; thorace transverso, antice posticeque truncato, lateribus parum rotundatis, angulis posticis subrectis, apice rotundatis; elytris (in mare elongatis, cylindricis in femina elongato-ovatis) apice acuminatis; femoribus anticis dentatis. Long. ♂ 16''' ♀ 13'''

18. *Mylabris pallidomaculata.* Redt. Nigra, nitida, capite thoraceque fortiter denseque punctatis; coleopteris flavo-testaceis, maculis novem pallidis, tribus suturalibus, sutura anguste nigricante interruptis. Long. 8'''

19. *Mylabris excellens.* Redt. Nigra, pilosa, capite thoraceque fortiter denseque punctatis; elytris dense rugoso-punctatis, lineis tribus elevatis maculisque sex magnis stramineis: tribus subrotundatis ad suturam, prima in basi, secunda ante medium tertia ante apicem, tribus ad marginem lateralem cum illo connexis, magisque difformibus. Long. 14'''

20. *Mylabris Klugii.* Redt. Nigra, cinereo-villosa; elytris glabris, rubris, maculis rotundis novem nigris, flavo-cinctis: prima in medio basis, duæ ante medium, tres in medio, tres ante apicem, plus minusve confluentes; pedibus rubris, femorum basi, tibiarum apice, tarsisque nigris. Long. 12'''

Mylabris Argus Mus. Vindob. antea.

21. *Mylabris tricingulata.* Redt. Nigra, pubescens, elytris profunde reticulato-punctatis, lineis elevatis tribus, flavo-rubris fasciis tribus subundulatis nigris: prima angustior paulo post basin, marginem lateralem non attigens, secunda fere in medio, tertia apicem occupans. Long. 10'''

22. *Mylabris colligata.* Redt. Nigra, pubescens, thorace dense punctato, in medio canaliculato; elytris latis, ochraceis punctis duobus post basin, fascia lata, undulata, in medio apiceque nigris Long. 10'''

23. *Mylabris Husseinii.* Redt. Nigra, pubescens, thorace parcius punctato, in medio carinato; elytris angustis, ochraceis, maculis duabus rotundis post basin, fascia angusta undulata in medio apiceque nigris. Long. 8'''

N. B. Cum quibusdam varietatibus Myl. tripunctatæ valde convenit, sed elytris quidem densissime non vero granulato-punctatis, maculaque apicali in medio rotundata, nunquam excisa bene distinguenda.

24. *Lydus praeustus.* Redt. Niger, nitidus, parce pubescens, macula frontali maculaque laterali in thorace sanquineis, elytris rubro-testaceis, apice nigris. Long. 10 — 13'''

25. *Psallidium subaeneum.* Redt. Nigrum, sub-æneum, corpore subtus argenteo-squamulato; capite rostro sulcato, fronte convexa; thorace latitudine paulo breviore, lateribus æqualiter rotundato, supra leviter convexo, in disco parcius, ad latera densius punctato; scutello triangulari, polito; elytris in mare elongato-, in femina oblongo-ovatis, profunde punctato-striatis, interstitiis dense granulatis, postice setis brevibus seriatis et in mare plerumque squamulis cinereo-argenteis obsitis. Long. 4'''

26. *Cleonus cretaceus.* Redt. Antennis articulo secundo funiculi primo multo longiore; rostro apice attenuato, supra acute carinato; oblongo-ovatus, squamositate densissima unicolori cretacea obtectus, elytris profunde punctato-striatis, striis hinc inde cinereo-maculatis; rostri apice, oculis, unquiculis tarsorum tibiarumque apice atris. Long. 7'''

27. *Prionus persicus.* Redt. Nigro-piceus, punctulatus, subtus pubescens; thorace utrinque trispinoso, spina media longa atque antica recurvis; elytris laevigatis, subtiliter punctulatis, lineis elevatis nullis; tibiis omnibus compressis, latis. Long. 16'''—18'''

A Priono coriario F. et brachyptero Fald. elytris subtiliter punctulatis, non rugoso-punctatis nec lineis elevatis instructis, tibiisque latis, compressis præcipue distinctus.

Osphranteria Redt.

nov. gen. e fam. Cerambyc.

Mandibulae rectae, apice parum incurvae, margine interno edentato. Maxillæ mala interna brevi, barbata, externa longissima, cornea, mandibulas superante, apice penicillata, palpis labialibus multo minoribus, filiformibus, quadriarticulatis: articulo primo longo, secundo tertioque brevibus, transversis, quarto duobus precedentibus paulo longiore, apice obtuso. Labium mento corneo, semi-rotundato, ligula profunde emarginata, apice longe barbata, palpis magnis, triarticulatis, articulo secundo tertioque longitudine fere æqualibus, hoc apice dilatato, oblique truncato. Antennæ 11-articulatæ, corporis longitudine, articulis cylindricis, secundo brevissimo, tertio longissimo. Thorax longitudine parum latior, lateribus rotundatis non, aut obsolete uni-tuberculatis, disco convexo, æquali. Scutellum acute triangulare. Elytra latitudine baseos quadruplo longiora, apicem versus sensim angustata, apice singulatim rotundata. Pedes simplices, femoribus anticis parum clavatis, posticis elytrorum apicem vix longitudine superantibus. —

28. *Osphranteria suaveolens.* Redt. Capite thoraceque rufobrunneis, fortiter rugoso-punctatis, elytris subtiliter densissimeque punctatis, lineis duabus subelevatis, holosericeis, rufo-testaceis; pedibus brunneis, femoribus posterioribus fuscis; antennis rufotestaceis. Long. 12'''

Genus hocce ab affini genere Aromia, mandibulis edentatis, maxillarum structura, mento semirotundato, thorace supra æquali, lateribus vix tuberculatis bene distinguendum.

29. *Osphranteria coerulescens.* Redt. Nigro-coerulea, elytris subtiliter, capite thoraceque fortiter rugoso-punctatis, corpore subtus argenteo-holosericeo. Long. 8''' — 10'''

Mandibulis edentatis, thoracis, corporis, pedumque structura cum Osph. graveolenti convenit, sed maxillarum mala externa articuloque primo palporum discedit.

30. *Leptura bicolor.* Redt. Nigra, pilosa, capite dense thorace parcius punctato, canaliculato, nitidulo; elytris apice truncatis, vage punctatis nitidis, pilis brevibus flavis vestitis, rufo-testaceis. Long. 8'''

Corporis partium structura feminae Lept. unipunctatae simillima, sed major, elytris unicoloribus apice truncatis non rotundatis facile distinguenda.

31. *Galleruca quadrimaculata.* Redt. Antennæ sub 12- articulatae: articulo secundo minuto, tertio quartoque longis, æqualibus ultimo appendice articuliformi aucto; nigra, fortiter punctata; thorace transverso, postice rotundato, supra late canaliculato, foveolaque lata, profunda utrimque impresso; elytris luride-viridibus, macula axillari alteraque apicali flavis notatis. — Long. 2 ¾'''

32. *Galleruca nigriventris.* Redt. Flavo-testacea, oculis, pectore abdomineque nigris aut piceis, ano rufescente; antennis articulo primo magno, secundo minuto, tertio quarto longitudine æquali sequentibus paulo longiore; thorace transverso, postice angustato, undique marginato, in medio transverse biarcuatim impresso; impressione in medio latiore atque profundiore; elytris subtilissime punctulatis; pectore abdomineque sericeis. Long. 3'''

Raphidopalpa foveicollis? Dejean cat. des col.

33. *Colaphus tibialis.* Redt. Aeneus vel viridis vel coeruleus, fortiter punctatus; elytris transversim profunde rugoso-punctatis; antennarum basi, elytrorum summa apice, tibiis tarsisque flavo-testaceis. Long. 1 ¾'''

Colaph. Sophiae similis sed minor, elytris apice minus acuminatis, transversim rugosis, distinctus. —

Lepidoptera.

Papilionides.

1. *Papilio Alexanor Esp. Schiraz.*

Pierides.

2. *Pieris Crataegi L. Schiraz.*
3. „ *Rapae L.*
4. „ *Daplidice L.*
5. *(Idmais fausta Klg. Boisd.)* (ist aus Bagdad.)
6. *Rhodocera Rhamni L.*
7. *Colias Edusa L.*

Lycaenides.

8. *Thecla Sassanides Kllr.* (1)
9. „ *Rubi L.*
10. *Polyommatus Hafis Kllr.* (2)
11. „ *Phloeas L.*
12. „ *Thersamon. Fabr.*
13. *Lycaena Boetica L.*
14. „ *Agestis Esp.*
15. „ *Zephyrus Kinderm. Boisd.*
16. „ *Alexis Fabr.*
17. „ *Anisophtalma Kllr.* (3)
18. „ *Hypoleuca Kllr.* (4)

Danaides.

19. *Danais Chrysippus L.*

Nymphalides.

20. *Limenitis Camilla Fabr.*
21. *Melitaea Casta Kllr.* (5)
22. „ *Persea Kllr.* (6)
23. „ *Phoebe Fabr.*
24. *Vanessa L. album Hüb. Schiraz, Gere.*

Satyrides.

25. *Satyrus Briseis. L.*
26. „ *Telephassa. Klg.*
27. „ *Anthe O.*
28. „ *Parisatis Kllr.* (7)
29. „ *Eudora Fabr.*
30. „ *Mandane Kllr.* (8)
31. „ *Saadi Kllr.* (9)

Hesperides.

32. *Syrichthus Malvae Fabr.*
33. „ *Lavaterae Esp.*
34. „ *Tessellum O.*
35. *Thanaos Rustan Kllr.* (10)

Sphingides.

36. *Deilephila Kotschyi Kllr.* (11)

Zygaenides.

37. *Zygaena Haematina Kllr.* (12)
38. *Syntomis Persica Kllr.* (13)

Saturnides.

39. *Saturnia Pyri Borkh.*

Chelonides.

40. *Callimorpha Hera L.*

Noctuides.

41. *Agrotis Deleta Kllr.* (14)

Amphipyrides.

42. *Sphinterops Umbrifera Kllr.* (15)
43. *Scotophile Tragopogonis L.*

Catocalides.

44. *Ophiusa Singularis Kllr.* (16)

Noctuophalaenides.

45. *Anthophila Amoena H.*

Heliothides.

46. *Anarta Melaxantha Kllr.* (17)

Geometrides.

47. *Phorodesma Graminaria. Kllr.* (18)

Pyralides.

48. *Pyrausta Scutalis H.*

Tinaeides.

49. *Eudorea Mercurella Lin.*

Beschreibung der neuen Arten:

1. *Thecla Sassanides Kllr.* Alis supra furvis unicoloribus, posticis caudatis; subtus omnibus dilute cinereis, striga communi alba, intus fusco marginata, serie punctorum nigrorum ocelliformium ante marginem externum; cauda longiore nigra, apice alba. — Expans. alar. 13‴

Statura Th. Acaciae, a qua tamen punctis marginalibus nigris in pagina inferiore strigaque alba latiore valde differt.

2. *Polyommatus Hafis* Kllr. Alis integris supra fulvis, fusco marginatis; anticis subtus costa margineque externo cinerascentibus, hoc serie duplici punctorum nigrorum, illa maculis oblongis duabus punctisque totidem ejusdem coloris; posticis cinerascente alboque nebulosis, punctis copiosis nigris seriatim dispositis. (Femina.) — Expans. alar. 1″

Polyommato Ballo Fbr. valde affinis, a quo tamen alarum posticarum colore et pictura differt, cum in P. Ballo haecae alae subtus virides punctis nigris destitutae, in P. Hafis vero cinereae et manifeste nigro punctatae adpareant. Specimina tantum duo feminea Dm. Kotschy in Schiraz legit.

3. *Lycaena Anisophtalma* Kllr. Alis supra unicoloribus fuscis, subtus albo cinerascentibus; anticis stigmate medio oblongo, ocellis sex inaequalibus nigris albo-cinctis; posticis stiate linriema

punctisque ocellaribus decem aequalibus, striis duabus albis cum totidem fuscis marginalibus alternantibus. (Femina.) — Expans alar. 9'''

Ad minores in hocce genere spectat; Lyc. Lysimon Hbr. affinis, sed ocellorum forma et dispositione in alis anticis omnino differt. Discriptio ad specimen unicum facta.

4. *Lycaena Hypoleuca* Kllr. Alis supra violaceo-coeruleis, margine externo nigro-cincto, fimbriis albis; subtus alis omnibus albis, posticis punctis aliquot dispersis nigris, basi viridi squamosis. — Expans. alar. 13'''

Species omnino ab omnibus europaeis diversa, colore paginae superioris Lyc. Jolas similis, a qua tamen colore paginae inferioris alba magnopere differt et Lyc. Argiolo propius accedit.

5. *Melitaea Casta* Kllr. Alis supra fulvis, strigis costalibus anticarum, fascia submarginali repanda communi margineque ipso nigris; anticis subtus fascia maculari, irregulari nigra; posticis pallide flavis, fasciis duabus obsoleto fulvis, striis repandis serieque punctorum marginalium nigrorum minus distinctis. — Expans. alar. 15''' — 17'''

Proxime ad Melitaeam Didymam accedit, a qua tamen eo potissimum differt, quod alae in pagina superiore pauciores habeant maculas fasciasque nigras, et quod fasciae in alarum posticarum pagina inferiore fere evanitae sint.

6. *Melitaea Persea* Kllr. Alis supra fulvis; anticis fasciis macularibus nigris tribus, posticis duabus; illis subtus apice, his totis pallide flavis; fasciis macularibus in anticis paginae superioris conformibus, in posticis fasciis duabus pallide fulvis, lunulis punctisque nigris. — Expans. alar. 17'''

Antecedenti affinis sed pictura alarum posticarum in pagina inferiore, quae cum illa Melit. Didymae valde conformis est, manifeste differt et Melit. Didymae propius accedit, a qua tamen ob defectum macularum nigrarum praecipue ad radicem alarum separari debet.

7. *Satyrus Parisatis* Kllr. Alis supra nigris, late albo-marginatis, posticis dentatis; subtus omnibus cinereo-alboque marmoratis, fascia media communi angulata alba, ocellis singulae alae duobus nigris, flavo-cinctis, albo pupillatis. — Expans. alar. 2'' 4'''

Species distinctissima, ab omnibus hujus generis valde diversa, Satyr. Faunae et Fidiae quodammodo vicina sed margine latissimo albo longe tamen distans.

8. *Satyrus Mandane* Kllr. Alis anticis integris, posticis acute dentatis, omnibus supra cinerascenti-fuscis, illis macula infracostali, transversa, oblonga holosericea, nigra; anticis subtus medio fulvis, fascia abbreviata alba, ocello ad angulum anticum nigro, flavicincto, albo pupillato; posticis cinereis, fascia media arcuata alba, fusco marginata, ocellis duobus ad angulum analem nigris, albo-cinctis. — Expans. alar. 19'''

Statura et magnitudine Sat. Eudorae affinis, sed pictura alarum in pagina inferiore toto coelo diversa. Specimina tantum duo mascula e regione alpina Persiae meridionalis Dm. Kotschy attulit.

Proxime vero haecce species accedit ad Satyr. Wagneri (Herrich-Schaeffer in Supplem. ad Lepidopt. europaea Hübneri Tab. 65. Fig. 311 — 313), a quo tamen differt alis supra unicoloribus cinerascenti-fuscis.

9. *Satyrus Saadi* Kllr. Alis integris, supra flavis; anticis ocello geminato nigro, coeco ad angulum posticum; subtus omnibus grisco nebulosis, fascia communi media alba, intus fusco marginata, stria arcuata submarginali aurea; anticis ocello gemino coeco nigro, flavo-marginato ad angulum posticum; posticis serie ocellorum nigrorum aureo pupillatorum. — Expans. alar. 16'''

Colore et magnitudine Sat. Pamphilo et Sat. Amarilli accedens, ab utroque vero pictura valde differt.

10. *Thanas Rustan* Kllr. Alis fuscis; anticis supra albido adspersis, fascia media lineaque exteriore dentata nigris, puncto costae albo; subtus alis unicoloribus fuscis, punctis infra marginem costalem tribus albidis. — Expans. alar. 13'''

Simillimus Than. Tages L., a quo tamen defectu punctorum alborum ante marginem externum quam maxime differt.

11. *Deilephila Kotschyi* Kllr. Alis omnibus concoloribus luride ochraceis, fascia anticarum ab apice versus medium marginem internum ducta obscuriore, obsoleta. Antennis longioribus, tenuibus, reliquo corpori concoloribus in latere superiore albo squamosis. — Expans. alar. 2″ 10‴

Specimen unicum injuriis longi itineris valde laesum Sph. Cecrops. Cr. (Sph. capensis Hbr.) similis, a qua tamen praeprimis colore alarum posticarum differt, quae in Sph. Cecrope rubrae sunt, in nostra specie vero anticis concolores.

12. *Zygaena Haematina* Kllr. Alis anticis nigro-viridibus, maculis quatuor rubris: basali unica majore, disci duabus minoribus rotundatis, apicali oblonga subsemilunari; posticis rubris, nigro limbatis; collari cinguloque abdominis integro, rubris; pedibus flavis. — Expans. alar. 10‴

Magnitudine et forma Zyg. faustinae O. omnino affinis, sed maculis rubris luteo non marginatis quam maxime distincta.

13. *Syntomis Persica* Kllr. Alis anticis nigris, violaceo micantibus, maculis quinque fenestratis albis, posticis albis nigro marginatis; thorace et abdomine nigro, hoc annulis tribus aurantiacis, posteriore latissimo. — Expans. alar. 15‴

Syntomi fenestratae Boisd. affinis, sed alarum posticarum disco albo, abdominisque cingulis tantum tribus manifeste diversa.

14. *Agrotis Deleta* Kllr. Alis anticis griseo testaceis, maculis ordinariis obliteratis, stria longitudinali a basi usque ad medium alae protracta, interrupta nigra, posticis albis; collari nigro; thorace abdomineque griseo testaceis. — Expans. alar. 16‴

Agr. Exclamationis magnitudine et forma affinis, sed stria tenuiori nigra ab alarum insertione incipiente et usque ad medium alae protracta ab hacce specie omnino distincta.

15. *Sphinterops Umbrifera* Kllr. Alis anticis testaceis, punctis costae, macula reniformi striisque duabus transversis-exteriori dentata-fuscis; posticis basi albis, limbo lato nigro. — Expans. alar. 15‴

Sphinteropi (Amphipyra) dilucidae Tr. proxima, alis tamen angustioribus, dilutioribus satis distincta.

16. *Ophiusa Singularis* Kllr. Alis anticis basi apiceque fusconebulosis, fascia media lata testacea, utrinque striga nigra denticulata marginata, medio macula reniformi, fusca notata; posticis basi margineque externo albis, fascia media fusca, macula in medio marginis externi nigra; subtus alis omnibus albis, fascia marginali communi, superiorum bifida, fusca. — Expans alar. 16‴

Species ab omnibus hujus generis perquam diversa; Oph. singulari Tr. forma puodammodo accedens, sed colore et pictura valde discrepans.

17. *Anarta Melaxantha* Kllr. Alis anticis supra fusco-flavoque variis, strigis: altera ad basim, altera ante marginem externum irregulariter dentatis cum stigmate medio lineari brevissimo, nigris; posticis basi margineque externo nigris, fascia media latiore, irregulari, aurantiaca; subtus alis omnibus concoloribus flavis. — Expans alar. 1″

Specimina duo valde laesa in alpibus Persiae meridionalis in Astragali specie volitantia cepit Dm. Kotschy. Ob strigarum formam in alis anticis *Cloanthe radiosae* accedit, reliquis vero notis generi Anarta adnumeranda.

18. *Phoradesma Graminaria* Kllr. Alis concoloribus viridibus. costa anteriarum flava, ciliis unicoloribus pallidioribus; capite, pedibus, antennarum scapo flavis, his nigro pectinatis (in mare). — Expans. alar. 14‴

Thoradesmati (Geometrae) smaragdariae magnitudine, colore alarumque forma omnino affinis, defectu strigarum autem manifeste diversa. Et hujus speciei specimen unicum valde laesum inter insecta a Dm. Kotschy lecta offendimus.

Ueber

die Berechnung periodischer Natur-Erscheinungen.

Von **Marian Koller.**

(Vorgelegt in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 13. April 1848.)

1. Naturerscheinungen, die nach einer bestimmten Periode in derselben Ordnung und Grösse wiederkehren, werden periodische Naturerscheinungen genannt. Sie können unter der Voraussetzung, dass sie stetig fortschreiten und keine plötzliche Störung erleiden, durch einen mathematischen Ausdruck dargestellt werden, welcher (wie Bessel in den astr. Nachr. Nr. 136 sagt) die Beobachtungen in concisester Form darstellt und am unmittelbarsten zeigt, was die Theorie an dieser Erscheinung zu erklären hat. Die Anforderung, die man an diesen mathematischen Ausdruck stellt, ist daher, dass er nach Ablauf der einfachen, doppelten, ... n fachen Periode die Erscheinung in derselben Ordnung und Grösse wieder darstelle.

2. Setzen wir, es sei k der Umfang der Periode, z. B. $k = 24$ Stunden; x eine Variable dieser Periode, z. B. eine bestimmte Stunde derselben; y die numerische Grösse der Erscheinung, die dieser Variablen entspricht; ist ferner die Kreisperipherie $2\pi = 360^0$, so kann y durch folgenden mathematischen Ausdruck dargestellt werden:

$$\text{(I)} \quad y = a + p_1 \sin\left(v' + \frac{x}{k}.2\pi\right) + p_2 \sin\left(v'' + \frac{x}{k}.4\pi\right) + p_3 \sin\left(v''' + \frac{x}{k}.6\pi\right) + \ldots$$

Hier wird y in derselben Ordnung und Grösse wiederkehren, wenn der Werth von x um k, $2k$, ... nk vermehrt wird.

Gesetzt, man habe die Stände des Luftdruckes an einem bestimmten Orte stündlich beobachtet und will den täglichen Gang dieser Naturerscheinung durch den mathematischen Ausdruck (I) darstellen, so hat man

$$k = 24, \quad \frac{2\pi}{k} = 15^0.$$

Setzt man ferner in dem angeführten Ausdrucke (I) nach einander

$$x = 0,\ 1,\ 2,\ 3, \ldots 23,$$

und für y die aus den Beobachtungen bekannten, den Werthen der Variablen entsprechenden Grössen, so erhält man eine Reihe von Gleichungen, aus denen sich die Constanten:

$$a,\ p_1,\ v',\ p_2,\ v'',\ p_3,\ v''' \text{ etc.}$$

bestimmen lassen.

In dem Folgenden soll nun der Weg gezeigt werden, auf dem man die Werthe dieser Constanten mit der möglichsten Schärfe finden kann.

3. Die angeführte Gleichung (I) lässt sich unter eine einfachere Form bringen. Man hat nämlich:

$$p_1 \sin\left(v' + \frac{x}{k}.2\pi\right) = p_1 \sin v' \cos\frac{x}{k}.2\pi + p_1 \cos v' \sin\frac{x}{k}.2\pi$$

$$p_2 \sin\left(v'' + \frac{x}{k}.4\pi\right) = p_2 \sin v'' \cos\frac{x}{k}.4\pi + p_2 \cos v'' \sin\frac{x}{k}.4\pi$$

u. s. f. Setzt man nun

$$p_1 \sin v' = a_1 \qquad p_1 \cos v' = b_1$$
$$p_2 \sin v'' = a_2 \qquad p_2 \cos v'' = b_2$$
$$\cdots\cdots \qquad \cdots\cdots$$
$$p_{n-1} \sin v_{n-1} = a_{n-1} \qquad p_{n-1} \cos v_{n-1} = b_{n-1} \quad \text{und} \quad \frac{x}{k}.2\pi = z,$$

so geht die Gleichung (I) in folgende über

(II) . . $y = a + a_1 \cos z + b_1 \sin z + a_2 \cos 2z + b_2 \sin 2z + a_3 \cos 3z + b_3 \sin 3z + \ldots$

Sind die durch die Beobachtungen gegebenen Werthe den Variablen y gleich $\alpha, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \ldots \alpha_{n-1}$ und die ihnen entsprechenden Werthe der Variablen x gleich $x_0, x_1, x_2, \ldots x_{n-1}$, und setzt man analog mit dieser Bezeichnung:

$$\frac{x_0}{k}.2\pi = z_0, \quad \frac{x_1}{k}.2\pi = z_1, \quad \frac{x_2}{k}.2\pi = z_2, \ldots \frac{x_{n-1}}{k}.2\pi = z_{n-1},$$

so hat man die Gleichungen

$$\begin{aligned}
\alpha &= a + a_1 \cos z_0 + b_1 \sin z_0 + a_2 \cos 2z_0 + b_2 \sin 2z_0 + \ldots \\
\alpha_1 &= a + a_1 \cos z_1 + b_1 \sin z_1 + a_2 \cos 2z_1 + b_2 \sin 2z_1 + \ldots \\
&\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\
\alpha_{n-1} &= a + a_1 \cos z_{n-1} + b_1 \sin z_{n-1} + a_2 \cos 2z_{n-1} + b_2 \sin 2z_{n-1} + \ldots;
\end{aligned}$$

man wird also so viele Constanten

$$a, a_1, a_2, a_3, \ldots b_1, b_2, b_3 \ldots,$$

der Gleichung (II) bestimmen, oder so viele Glieder derselben entwickeln können, als man Beobachtungen in der Periode hat.

Gewöhnlich ist die Reihe der Gleichung (II) convergent, so dass man um die gewünschte Genauigkeit zu erhalten, nur weniger Glieder derselben bedarf und in der Regel mehr Gleichungen hat, als Constanten bestimmt werden sollen. Zur Bestimmung dieser Constanten wird daher am zweckmässigsten die Methode der kleinsten Quadrate angewendet werden.

4. Die Beobachtungen der numerischen Werthe der periodischen Grösse y werden gewöhnlich in äquidistanten Zeitintervallen gemacht, so dass die Werthe von x in einer arithmetischen Reihe wachsen. Ist die Zahl der äquidistanten Beobachtungen während der Dauer einer Periode gleich n, so dass $k = n$, so ist: $x = 0, 1, 2, 3, \ldots n-1$, oder nach der Bezeichnung des vorausgehenden Paragraphes: $x = 0$, $x_1 = 1$, $x_2 = 2$, $\ldots x_{n-1} = n-1$, mithin

$z_0 = 0$, $z_1 = \frac{2\pi}{n}$, oder Kürze halber mit Weglassung des Index: $\frac{2\pi}{n} = z$, mithin $z_2 = \frac{4\pi}{n} = 2z$, $z_3 = \frac{6\pi}{n} = 3z$

und allgemein

$$z_{n-1} = \frac{2(n-1)\pi}{n} = (n-1)z,$$

und die Gleichungen des vorigen Paragraphes gehen über in

$$\begin{aligned}
\alpha &= a + a_1 + a_2 + a_3 \ldots\ldots\ldots + a_{n-1} \\
\alpha_1 &= a + a_1 \cos z + b_1 \sin z + a_2 \cos 2z + b_2 \sin 2z + \ldots \\
\alpha_2 &= a + a_1 \cos 2z + b_1 \sin 2z + a_2 \cos 4z + b_2 \sin 4z + \ldots \\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
\alpha_{n-1} &= a + a_1 \cos (n-1)z + b_1 \sin (n-1)z + a_2 \cos 2(n-1)z + b_2 \sin 2(n-1)z + \ldots
\end{aligned}$$

Aus diesen Gleichungen soll nach dem im §. 3 Gesagten

$$a,\ a_1,\ a_2,\ a_3,\ \ldots\ b_1,\ b_2,\ b_3\ \ldots$$

so bestimmt werden, dass die Summe der Quadrate die übrig bleibenden Unterschiede der berechneten und beobachteten Werthe von α, oder dass allgemein

$$\Sigma[-\alpha_m + a + a_1 \cos mz + b_1 \sin mz + a_2 \cos 2mz + b_2 \sin 2mz + \ldots]^2$$

ein Minimum wird, wo m von $m = 0$ bis $m = n-1$ zu nehmen ist.

5. Setzt man die Differenzial-Quotienten dieser Summe in Beziehung auf jede der zu bestimmenden Grössen

$$a,\quad a_1,\quad a_2,\quad \ldots b_1,\quad b_2,\ \ldots$$

respective gleich

$$2A,\ 2A_1,\ 2A_2,\ \ldots\ 2B_1,\ 2B_2 \ldots,$$

so hat man die Gleichungen:

$$\begin{aligned}
A &= \Sigma[-\alpha_m + a + a_1 \cos mz + b_1 \sin mz + a_2 \cos 2mz + b_2 \sin 2mz + \ldots] \\
A_1 &= \Sigma \cos mz\,[-\alpha_m + a + a_1 \cos mz + b_1 \sin mz + a_2 \cos 2mz + b_2 \sin 2mz + \ldots] \\
A_2 &= \Sigma \cos 2mz[-\alpha_m + a + a_1 \cos mz + b_1 \sin mz + a_2 \cos 2mz + b_2 \sin 2mz + \ldots] \\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
B_1 &= \Sigma \sin mz\,[-\alpha_m + a + a_1 \cos mz + b_1 \sin mz + a_2 \cos 2mz + b_2 \sin 2mz + \ldots] \\
B_2 &= \Sigma \sin 2mz[-\alpha_m + a + a_1 \cos mz + b_1 \sin mz + a_2 \cos 2mz + b_2 \sin 2mz + \ldots] \\
&\text{etc.}\quad \text{etc.}\quad \text{etc.}
\end{aligned}$$

Die plausibelsten Werthe von

$$a,\ a_1,\ a_2 \ldots b_1,\ b_2,\ b_3 \ldots$$

sind aber bekanntlich jene, für welche

$$A = 0,\ A_1 = 0,\ A_2 = 0,\ \ldots\ B_1 = 0,\ B_2 = 0 \ldots;$$

wir haben daher zur Bestimmung dieser Werthe folgende Gleichungen:

$$\begin{aligned}
\text{(III)}\ \ldots\ & \Sigma[-\alpha_m + a + a_1 \cos mz + b_1 \sin mz + a_2 \cos 2mz + b_2 \sin 2mz + \ldots] = 0 \\
& \Sigma \cos mz\,[-\alpha_m + a + a_1 \cos mz + b_1 \sin mz + a_2 \cos 2mz + b_2 \sin 2mz + \ldots] = 0 \\
& \Sigma \sin mz\,[-\alpha_m + a + a_1 \cos mz + b_1 \sin mz + a_2 \cos 2mz + b_2 \sin 2mz + \ldots] = 0 \\
& \Sigma \cos 2mz\,[-\alpha_m + a + a_1 \cos mz + b_1 \sin mz + a_2 \cos 2mz + b_2 \sin 2mz + \ldots] = 0 \\
& \Sigma \sin 2mz\,[-\alpha_m + a + a_1 \cos mz + b_1 \sin mz + a_2 \cos 2mz + b_2 \sin 2mz + \ldots] = 0 \\
& \text{etc.}\quad \text{etc.}\quad \text{etc.}
\end{aligned}$$

wobei nicht zu übersehen, dass in allen diesen Gleichungen m von $m = 0$ bis $m = n-1$ zu nehmen ist.

6. So weitläufig auch auf den ersten Anblick die Bestimmung der plausibelsten Werthe der Constanten aus diesen Gleichungen zu sein scheint, so wird sie doch sehr einfach, wenn man die darin vorkommenden Summenausdrücke der trigonometrischen Functionen näher ins Auge fasst. Sie reduciren sich alle auf folgende allgemeine Ausdrücke:

$$\Sigma \sin rmz; \quad \Sigma \cos rmz; \quad \Sigma (\sin rmz)^2; \quad \Sigma (\cos rmz)^2$$
$$\Sigma (\sin rmz \,.\, \sin \rho mz); \quad \Sigma (\sin rmz \,.\, \cos \rho mz) \quad \text{und} \quad \Sigma (\cos rmz \,.\, \cos \rho mz),$$

wo r und ρ ganze positive Zahlen $nz = 2\pi$, also $(n-1)\,z = 2\pi - z$ ist, und m immer von $m = o$ bis $m = n-1$ genommen werden muss.

Für diese Bedingungen hat man aber

$$\begin{aligned} \Sigma \sin rmz &= 0 & \Sigma(\sin rmz . \sin \rho mz) &= 0 \\ \Sigma \cos rmz &= 0 & \Sigma(\sin rmz . \cos \rho mz) &= 0 \\ \Sigma(\sin rmz)^2 &= \frac{n}{2} & \Sigma(\cos rmz . \cos \rho mz) &= 0. \\ \Sigma(\cos rmz)^2 &= \frac{n}{2} \end{aligned}$$

Demzufolge gehen die oben (§. 5) zur Bestimmung der Constanten gefundenen Gleichungen (III) in folgende über:

$$\text{(IV)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 0 = \Sigma(-\alpha_m) + na$$
$$0 = \Sigma(-\alpha_m \cos mz) + \frac{n}{2} a_1; \quad 0 = \Sigma(-\alpha_m \sin mz) + \frac{n}{2} b_1$$
$$0 = \Sigma(-\alpha_m \cos 2mz) + \frac{n}{2} a_2; \quad 0 = \Sigma(-\alpha_m \sin 2mz) + \frac{n}{2} b_2$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

und allgemein:

$$0 = \Sigma(-\alpha_m \sin rmz) + \frac{n}{2} a_r; \quad 0 = \Sigma(-\alpha_m \cos rmz) + \frac{n}{2} b_r$$

7. Die Richtigkeit der im vorigen Paragraphe angeführten Summenformeln kann auf folgende Weise gezeigt werden. Sie gründet sich auf die beiden nachstehenden Summenformeln:

$$1) \quad \sum_{x=0}^{x=x} \sin(p + xq) = \frac{\cos(p - \frac{q}{2}) - \cos[p + (x + \frac{1}{2})\, q]}{2 \sin \frac{q}{2}}$$

und für $p = 0$:

$$\sum_{x=0}^{x=x} \sin xq = \frac{\cos \frac{q}{2} - \cos(x + \frac{1}{2})\, q}{2 \sin \frac{q}{2}}.$$

$$2) \quad \sum_{x=0}^{x=x} \cos(p + xq) = \frac{\sin[p + (x + \frac{1}{2})\, q] - \sin(p - \frac{q}{2})}{2 \sin \frac{q}{2}}$$

und für $p = 0$:

$$\Sigma \cos xq = \frac{\sin(x + \frac{1}{2})\, q + \sin \frac{q}{2}}{2 \sin \frac{q}{2}}.$$

Die Wahrheit dieser Gleichungen erhellt aus Folgendem. Es ist:

$$\sum_{x=0}^{x=x} \sin(p + xq) = \sin p + \sin(p + q) + \sin(p + 2q) + \ldots + \sin(p + xq)$$

und wegen
$$2\sin\frac{q}{2}=2\sin\frac{q}{2},$$

auch
$$2\sin\frac{q}{2}\sum_{x=0}^{x=x}\sin(p+xq)=2\sin\frac{q}{2}\sin p+2\sin\frac{q}{2}\sin(p+q)+\ldots+2\sin\frac{q}{2}\sin(p+qx);$$

es ist aber bekanntlich

$$2\sin\frac{q}{2}\sin\ p=\cos(p-\tfrac{q}{2})-\cos\ (p+\tfrac{q}{2})$$
$$2\sin\frac{q}{2}\sin(p+\ q)=\cos(p+\tfrac{q}{2})\ -\cos(p+\tfrac{3}{2}q)$$
$$2\sin\frac{q}{2}\sin\ (p+2q)=\cos(p+\tfrac{3}{2}q)-\cos(p+\tfrac{5}{2}q)$$
$$\cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot$$
$$2\sin\frac{q}{2}\sin[p+(x-1)\,q]=\cos[p+(x-\tfrac{3}{2})\,q]-\cos[p+(x-\tfrac{1}{2})\,q]$$
$$2\sin\frac{q}{2}\sin[p+xq]=\cos[p+(x-\tfrac{1}{2})\,q]-\cos[p+(x+\tfrac{1}{2})\,q],$$

mithin durch Addition:

$$2\sin\frac{q}{2}\sum_{x=0}^{x=x}\sin[p+xq]=\cos(p-\tfrac{q}{2})-\cos[p+(x+\tfrac{1}{2})\,q],$$

und
$$(\alpha)\qquad \sum_{x=0}^{x=x}\sin(p+xq)=\frac{\cos(p-\frac{q}{2})-\cos[p+(x+\frac{1}{2})\,q]}{2\sin\frac{q}{2}},$$

und für $p=0$:
$$(\beta)\qquad \sum_{x=0}^{x=x}\sin xq=\frac{\cos\frac{q}{2}-\cos(x+\frac{1}{2})\,q}{2\sin\frac{q}{2}}.$$

Eben so hat man:

$$\sum_{x=0}^{x=x}\cos(p+xq)=\cos p+\cos(p+q)+\cos(p+2q)+\ldots+\cos(p+xq),$$

mithin auch:

$$2\sin\frac{q}{2}\sum_{x=0}^{x=x}\cos(p+xq)=2\sin\frac{q}{2}\cos p+2\sin\frac{q}{2}\cos(p+q)+\ldots+2\sin\frac{q}{2}\cos(p+xq).$$

Es ist aber:

$$2\sin\frac{q}{2}\cos p=-\sin(p-\tfrac{q}{2})+\sin\ (p+\tfrac{q}{2})$$
$$2\sin\frac{q}{2}\cos(p+\ q)=-\sin(p+\tfrac{q}{2})\ +\sin(p+\tfrac{3}{2}q)$$
$$2\sin\frac{q}{2}\cos(p+2q)=-\sin(p+\tfrac{3}{2}q)+\sin(p+\tfrac{5}{2}q)$$
$$\cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot$$
$$2\sin\frac{q}{2}\cos[p+(x-1)\,q]=-\sin[p+(x-\tfrac{3}{2})\,q]+\sin[p+(x-\tfrac{1}{2})\,q]$$
$$2\sin\frac{q}{2}\cos[p+xq]=-\sin[p+(x-\tfrac{1}{2})\,q]+\sin[p+(x+\tfrac{1}{2})\,q],$$

woraus durch Addition folgt:

$$2 \sin \frac{q}{2} \sum_{x=0}^{x=x} \cos (p + xq) = \sin [p + (x + \tfrac{1}{2}) q] - \sin (p - \tfrac{q}{2}),$$

also:

$$(\alpha') \quad . \quad . \quad . \quad \sum_{x=0}^{x=x} \cos (p + qx) = \frac{\sin [p + (x + \frac{1}{2}) q] - \sin (p - \frac{q}{2})}{2 \sin \frac{q}{2}}$$

und für $p = 0$: (β') . . . $\sum_{x=0}^{x=x} \cos qx = \dfrac{\sin (x + \frac{1}{2}) q + \sin \frac{q}{2}}{2 \sin \frac{q}{2}}$

Anmerkung. Die angeführten Summenformeln können auch auf folgende Art abgeleitet werden: Man hat bekanntlich

$$\sin \alpha = \frac{e^{i\alpha} - e^{-i\alpha}}{2i} \quad \text{und} \quad \cos \alpha = \frac{e^{i\alpha} + e^{-i\alpha}}{2}, \text{ wo } i = \sqrt{-1};$$

daraus folgt

$$e^{i\alpha} = i \sin \alpha + \cos \alpha \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (A)$$

In Folge dieser Gleichung ist demnach:

$$e^{ip} = \cos p + i \sin p$$

$$e^{i(p+q)} = \cos (p + q) + i \sin (p + q)$$

$$e^{i(p+2q)} = \cos (p + 2q) + i \sin (p + 2q)$$

$$. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad .$$

mithin

$$e^{i(p+xq)} = \cos (p + xq) + i \sin (p + xq),$$

$$e^{ip} + e^{i(p+q)} + e^{i(p+2q)} + \ldots + e^{i(p+xq)} = \cos p + \cos (p + q) + \ldots + \cos (p + xq)$$
$$+ i [\sin p + \sin (p + q) \ldots + \sin (p + xq)]$$
$$= A + Bi,$$

wo

$$A = \cos p + \cos (p + q) + \ldots + \cos (p + xq)$$

und

$$B = \sin p + \sin (p + q) + \ldots + \sin (p + xq).$$

Es ist aber auch

$$e^{ip} + e^{i(p+q)} + e^{i(p+2q)} + \ldots + e^{i(p+xq)} = e^{ip} [1 + e^{iq} + e^{2iq} + \ldots + e^{xiq}] = \left(\frac{e^{(x+1)iq} - 1}{e^{iq} - 1} \right) e^{ip} = S,$$

oder vermöge der Gleichung (A)

$$S = \frac{(\cos p + i \sin p) [\cos (x + 1) q - 1 + i \sin (x + 1) q]}{\cos q - 1 + i \sin q},$$

und mit $\cos q - 1 - i \sin q$ Zähler und Nenner multiplicirt:

$$S = \frac{(\cos p + i \sin p) (\cos q - 1 - i \sin q) [\cos (x + 1) q - 1 + i \sin (x + 1) q]}{(\cos q - 1)^2 + i \sin^2 q}.$$

Setzt man in dem Zähler dieses Bruches

$$\cos q - 1 = -2\left(\sin\frac{q}{2}\right)^2,$$

so hat man $\quad (\cos p + i\sin p)\,(\cos q - 1 - i\sin q) = (\cos p + i\sin p)\left(-2\left(\sin\frac{q}{2}\right)^2 - i\sin q\right),$

und wirklich multiplicirt:

$$\begin{aligned}(\cos p + i\sin p)(\cos q - 1 - i\sin q) &= -2\left(\sin\frac{q}{2}\right)^2\cos p - 2i\sin p\left(\sin\frac{q}{2}\right)^2 - i\sin q\cos p + \sin p\sin q\\ &= -2\left(\sin\frac{q}{2}\right)^2\cos p - 2i\sin p\left(\sin\frac{q}{2}\right)^2 - 2i\cos p\sin\frac{q}{2}\cos\frac{q}{2} + 2\sin p\sin\frac{q}{2}\cos\frac{q}{2}\\ &= 2\sin\frac{q}{2}\left[\sin p\cos\frac{q}{2} - \cos p\sin\frac{q}{2} - i\left(\cos p\cos\frac{q}{2} + \sin p\sin\frac{q}{2}\right)\right]\\ &= 2\sin\frac{q}{2}\left[\sin\left(p - \frac{q}{2}\right) - i\cos\left(p - \frac{q}{2}\right)\right].\end{aligned}$$

Da ferner im obigen Werthe von S

$$(\cos q - 1)^2 + i\sin^2 q = 2(1 - \cos q) = 4\left(\sin\frac{q}{2}\right)^2,$$

so hat man $\quad S = \dfrac{\left[\sin\left(p - \frac{q}{2}\right) - i\cos\left(p - \frac{q}{2}\right)\right]\left[\cos(x+1)q - 1 + i\sin(x+1)q\right]}{2\sin\frac{q}{2}},$

oder wenn man diesen Ausdruck in seinen reellen und seinen imaginären Theil sondert:

$$\begin{aligned}S &= \frac{\sin\left(p - \frac{q}{2}\right)\left[\cos(x+1)q - 1\right] + \cos\left(p - \frac{q}{2}\right)\sin(x+1)q}{2\sin\frac{q}{2}}\\ &+ i\cdot\frac{\sin(p-q)\sin(x+1)q - \cos\left(p - \frac{q}{2}\right)\left[\cos(x+1)q - 1\right]}{2\sin\frac{q}{2}} = A + Bi.\end{aligned}$$

Es ist aber:

$$\begin{aligned}&\sin\left(p - \frac{q}{2}\right)\left[\cos(x+q) - 1\right] + \cos\left(p - \frac{q}{2}\right)\sin(x+1)q =\\ &= \sin\left(p - \frac{q}{2}\right)\cos(x+q) + \cos\left(p - \frac{q}{2}\right)\sin(x+1)q - \sin\left(p - \frac{q}{2}\right)\\ &= \sin\left[p + \left(x + \frac{1}{2}\right)q\right] - \sin\left(p - \frac{q}{2}\right);\end{aligned}$$

und

$$\begin{aligned}&\sin(p-q)\sin(x+1)q - \cos\left(p - \frac{q}{2}\right)\left[\cos(x+1)q - 1\right]\\ &= \sin(p-q)\sin(x+1)q - \cos\left(p - \frac{q}{2}\right)\cos(x+1)q + \cos\left(p - \frac{q}{2}\right)\\ &= \cos\left(p - \frac{q}{2}\right) - \cos\left[p + \left(x + \frac{1}{2}\right)q\right];\end{aligned}$$

demnach $\quad A = \dfrac{\sin\left[p + \left(x + \frac{1}{2}\right)q\right] - \sin\left(p - \frac{q}{2}\right)}{2\sin\frac{q}{2}};\ B = \dfrac{\cos\left(p - \frac{q}{2}\right) - \cos\left[p + \left(x + \frac{1}{2}\right)q\right]}{2\sin\frac{q}{2}},$

mithin $\cos p + \cos(p+q) + \ldots + \cos(p+xq) = \sum\limits_{x=o}^{x=x}\cos(p+xq) = \dfrac{\sin\left[p + \left(x + \frac{1}{2}\right)q\right] - \sin\left(p - \frac{q}{2}\right)}{2\sin\frac{q}{2}},$

und: $\sin p + \sin(p+q) + \ldots + \sin(p+xq) = \sum\limits_{x=o}^{x=x}\sin(p+xq) = \dfrac{\cos\left(p - \frac{q}{2}\right) - \cos\left[p + \left(x + \frac{1}{2}q\right]\right.}{2\sin\frac{q}{2}}.$

8. Wenden wir diese bewiesenen Summenformeln auf die im §. 6 angeführten Gleichungen an, so haben wir zuerst:

$$\Sigma \sin rmz = \sin rz + \sin 2rz + \ldots + \sin (n-1)\, rz.$$

Aus der Gleichung (β) hat man aber für $q = rz$ und $x = n-1$:

$$\Sigma \sin rmz = \frac{\cos \frac{1}{2} rz - \cos (n - \frac{1}{2})\, rz}{2 \sin \frac{1}{2} rz}.$$

Da nun nach §. 6

$$nz = 2\pi, \text{ also } (n - \frac{1}{2}) z = 2\pi - \frac{z}{2},$$

mithin

$$(n - \frac{1}{2})\, rz = 2r\pi - \frac{rz}{2},$$

und da r immer eine ganze positive Zahl:

$$\cos (n - \frac{1}{2})\, rz = \cos \frac{rz}{2},$$

so folgt

$$\Sigma \sin rmz = 0.$$

Aus der Formel (β') hat man:

$$\Sigma \cos rmz = \frac{\sin (n - \frac{1}{2})\, rz + \sin \frac{1}{2} rz}{2 \sin \frac{1}{2} rz} = \frac{\sin (2r\pi - \frac{1}{2} rz) + \sin \frac{1}{2} rz}{2 \sin \frac{1}{2} rz},$$

also

$$\Sigma \cos rmz = 0.$$

Es ist ferner

$$\Sigma (\sin rm)^2 = (\sin rz)^2 + (\sin 2rz)^2 + \ldots + [\sin (n-1)\, rz]^2.$$

Nun ist bekanntlich

$$(\sin rz)^2 = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \cos 2rz$$

$$(\sin 2rz)^2 = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \cos 4rz$$

$$\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot$$

$$[\sin (n-1)\, rz]^2 = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \cos 2\,(n-1)\, rz,$$

demnach

$$\Sigma (\sin rmz)^2 = \frac{n-1}{2} - \frac{1}{2} [\cos 2rz + \cos 4rz + \ldots + \cos 2\,(n-1)\, rz].$$

Nach der Formel (α') ist aber für $p = q = 2rz$, und $p + qx = 2\,(n-1)\, rz$,

auch

$$x = n - 2, \text{ also auch } (x + \frac{1}{2})\, q = 2\,(n - \frac{3}{2})\, rz,$$

und

$$p + (x + \frac{1}{2})\, q = 2\,(n - \frac{1}{2})\, rz = 4r\pi - rz, \text{ da } nz = 2\pi,$$

mithin

$$\cos 2rz + \cos 4rz + \ldots + \cos 2\,(n-1)\, rz = \frac{\sin [4r\pi - rz] - \sin rz}{2 \sin rz} = -1,$$

demnach

$$\Sigma (\sin rmz)^2 = \frac{n-1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{n}{2}.$$

Eben so ist

$$\Sigma (\cos rmz)^2 = 1 + (\cos rz)^2 + (\cos 2rz)^2 + \ldots + [\cos (n-1)\, rz]^2;$$

da nun
$$(\cos rz)^2 = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}\cos 2rz$$
$$(\cos 2rz)^2 = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}\cos 4rz$$
$$\cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot$$
$$[\cos\ (n-1)\ rz]^2 = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}\cos 2\,(n-1)\,rz,$$
so hat man durch Addition:
$$\Sigma\,(\cos rmz)^2 = 1 + \frac{n-1}{2} + \frac{1}{2}\,[\cos 2rz + \cos 4rz + \ldots + \cos 2\,(n-1)\,rz],$$
oder
$$\Sigma\,(\cos rmz)^2 = 1 + \frac{n-1}{2} - \frac{1}{2} = \frac{n}{2}.$$

9. Es ist ferner bekanntlich:
$$\sin rmz\,.\,\sin \rho mz = \frac{1}{2}\,.\,\cos(r-\rho)\,mz - \frac{1}{2}\,.\,\cos(r+\rho)\,mz,$$
also
$$\Sigma \sin rmz\,.\,\sin \rho mz = \frac{1}{2}\Sigma\cos(r-\rho)\,mz - \frac{1}{2}\Sigma\cos(r+\rho)\,mz.$$

Nach dem im §. 8 Gezeigten ist aber
$$\Sigma\cos(r-\rho)\,mz = 0,\quad \Sigma\cos(r+\rho)\,mz = 0,$$
also auch
$$\Sigma \sin rmz\,.\,\sin \rho mz = 0.$$

Eben so hat man
$$\sin rmz\,.\,\cos \rho mz = \frac{1}{2}\,.\,\sin\,(r+\rho)\,mz + \frac{1}{2}\,.\,\sin(r-\rho)\,mz,$$
daher
$$\Sigma \sin rmz\,.\,\cos \rho mz = \frac{1}{2}\Sigma\sin(r+\rho)\,mz + \frac{1}{2}\Sigma\sin(r-\rho)\,mz,$$
oder wegen
$$\Sigma\sin(r+\rho)\,mz = 0,\quad \Sigma\sin(r-\rho)\,mz = 0,$$
auch
$$\Sigma \sin rmz\,.\,\cos \rho mz = 0.$$

Endlich ist
$$\cos rmz\,.\,\cos \rho mz = \frac{1}{2}\,.\,\cos(r+\rho)\,mz + \frac{1}{2}\,.\,\cos(r-\rho)\,mz,$$
und also
$$\Sigma\cos rmz\,.\,\cos \rho mz = \frac{1}{2}\Sigma\,\cos(r+\rho)\,mz + \frac{1}{2}\Sigma\,\cos(r-\rho)\,mz,$$
oder wegen
$$\Sigma\cos(r+\rho)\,mz = 0,\quad \Sigma\cos(r+\rho)\,mz = 0,$$
auch
$$\Sigma\,\cos rmz\,.\,\cos \rho mz = 0.$$

10. Nach diesen Erörterungen wollen wir zu den Gleichungen (IV) §. 6. zurückkehren. Bekanntlich ist in allen m von $m=0$ bis $m=n-1$ zu nehmen. Daraus ergeben sich folgende Werthe für die gesuchten Constanten:

(V) . . . . .
$$a = \frac{1}{n}(\alpha + \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \ldots\ldots\ldots + \alpha_{n-1})$$
$$a_1 = \frac{2}{n}[\alpha + \alpha_1\cos z + \alpha_2\cos 2z + \ldots + \alpha_{n-1}\cos\,(n-1)\,z]$$
$$b_1 = \frac{2}{n}[\alpha_1\sin z + \alpha_2\sin 2z + \ldots\ldots\ldots + \alpha_{n-1}\sin\,(n-1)\,z]$$
$$a_2 = \frac{2}{n}[\alpha + \alpha_1\cos 2z + \alpha_2\cos 4z + \ldots + \alpha_{n-1}\cos 2\,(n-1)\,z]$$
$$b_2 = \frac{2}{n}[\alpha_1\sin 2z + \alpha_2\sin 4z + \ldots\ldots\ldots + \alpha_{n-1}\sin 2\,(n-1)\,z]$$

$$a_3 = \frac{2}{n}[\alpha + \alpha_1 \cos 3z + \alpha_2 \cos 6z + \ldots + \alpha_{n-1} \cos (n-1)\, 3z]$$

$$b_3 = \frac{2}{n}[\alpha_1 \sin 3z + \alpha_2 \sin 6z + \ldots\ldots + \alpha_{n-1} \sin (n-1)\, 3z]$$

und allgemein

$$a_r = \frac{2}{n}[\alpha + \alpha_1 \cos rz + \alpha_2 \cos 2rz + \ldots + \alpha_{n-1} \cos (n-1)\, rz]$$

$$b_r = \frac{2}{n}[\alpha_1 \sin rz + \alpha_2 \sin 2rz + \ldots\ldots + \alpha_{n-1} \sin (n-1)\, rz].$$

11. In §. 4 wurde angenommen, dass die Beobachtungen der Grösse y in äquidistanten Zeitintervallen angestellt wurden. Wäre dieses nicht der Fall, sondern sind Unterbrechungen vorhanden, d. h. wurden nicht zu allen dieser Reihe entsprechenden Zeitintervallen Beobachtungen gemacht, so lassen sich die fehlenden Werthe der Grösse y auf folgende Weise ergänzen.

Es seien die fehlenden Werthe

$$\alpha_h,\ \alpha_i,\ \alpha_k \ldots,$$

so bestehen die in §. 10 angeführten Ausdrücke für

$$a,\ a_1,\ a_2 \ldots b_1,\ b_2,\ b_3 \ldots$$

theils aus bekannten, theils aus unbekannten Gliedern.

Bezeichnet man die Summe der bekannten α mit $[\alpha]$, die Summe der bekannten α in den Cosinus oder Sinus des respectiven Vielfachen von z multiplicirt mit:

$$[\alpha \cos z],\quad [\alpha \sin z],\quad [\alpha \cos 2z],\quad [\alpha \sin 2z] \text{ u. s. f.},$$

so hat man für die Constanten

$$a,\ a_1,\ a_2 \ldots b_1,\ b_2,\ b_3 \ldots$$

folgende Gleichungen:

$$\text{(VI)} \ldots\ldots \quad a = \frac{1}{n}\Big[[\alpha] + \alpha_h + \alpha_i + \alpha_k + \ldots\Big]$$

$$a_1 = \frac{2}{n}\Big[[\alpha \cos z] + \alpha_h \cos hz + \alpha_i \cos iz + \alpha_k \cos kz + \ldots\ldots\Big]$$

$$b_1 = \frac{2}{n}\Big[[\alpha \sin z] + \alpha_h \sin hz + \alpha_i \sin iz + \alpha_k \sin kz + \ldots\ldots\Big]$$

$$a_2 = \frac{2}{n}\Big[[\alpha \cos 2z] + \alpha_h \cos 2hz + \alpha_i \cos 2iz + \alpha_k \cos 2kz + \ldots\Big]$$

$$b_2 = \frac{2}{n}\Big[[\alpha \sin 2z] + \alpha_h \sin 2hz + \alpha_i \sin 2iz + \alpha_k \sin 2kz + \ldots\Big]$$

etc. etc. etc.

Man hat ferner, nach §. 4, für $\alpha_h,\ \alpha_i,\ \alpha_k \ldots$ die Gleichungen

$$\alpha_h = a + a_1 \cos hz + b_1 \sin hz + a_2 \cos 2hz + b_2 \sin 2hz + \ldots$$
$$\alpha_i = a + a_1 \cos iz + b_1 \sin iz + a_2 \cos 2iz + b_2 \sin 2iz + \ldots$$
$$\alpha_k = a + a_1 \cos kz + b_1 \sin kz + a_2 \cos 2kz + b_2 \sin 2kz + \ldots$$

etc. etc. etc.

Setzt man in diese Gleichungen die Werthe für

$$a,\ a_1,\ a_2 \ldots b_1,\ b_2,\ b_3 \ldots$$

aus den Gleichungen (VI), so erhält man so viele Gleichungen zwischen den Unbekannten

$$\alpha_h,\ \alpha_i,\ \alpha_k \ldots$$

und bekannten Grössen, als es derlei Unbekannte gibt, aus denen man die Werthe für

$$\alpha_h,\ \alpha_i,\ \alpha_k \ldots$$

findet. Diese Werthe in die Gleichungen (VI) gesetzt, geben endlich die gesuchten Grössen

$$a,\ a_1,\ a_2 \ldots b_1,\ b_2,\ b_3 \ldots$$

12. Sind diese Constanten auf die nun gezeigte Art bestimmt, und will man y in der ursprünglichen Form seines mathematischen Ausdruckes darstellen, so hat man vermöge §. **3**:

$$\text{(VII.)} \quad \ldots\ldots\ldots \quad \begin{array}{ll} \operatorname{tang} v' = \frac{a_1}{b_1} & p_1 = \frac{a_1}{\sin v'} = \frac{b_1}{\cos v'} \\ \operatorname{tang} v'' = \frac{a_2}{b_2} & p_2 = \frac{a_2}{\sin v''} = \frac{b_2}{\cos v''} \\ \operatorname{tang} v''' = \frac{a_3}{b_3} & p_3 = \frac{a_3}{\sin v'''} = \frac{b_3}{\cos v'''} \\ \text{u. s. f.} & \end{array}$$

In welchem Quadranten die Winkel v', v'', v''' etc. zu nehmen seien, bestimmt der Umstand, dass man die Grössen p_1, p_2, $p_3 \ldots$ immer positiv setzt, mithin die Sinus der Winkel v', v'', $v''' \ldots$ immer das Zeichen der a, und ihre Cosinus das Zeichen der b haben müssen, wie aus den oben angeführten Gleichungen für p_1, p_2, $p_3 \ldots$ erhellt. Kennt man aber die Zeichen des Sinus und Cosinus eines Winkels, so ist auch der Quadrant bestimmt, in dem der Winkel zu nehmen ist. Sind einmal die Grössen p_1, p_2, $p_3 \ldots$ und die Winkel v', v'', $v''' \ldots$ gefunden, und setzt man $\frac{2\pi}{k} = z$, so hat man für y die Gleichung:

$$\text{(VIII.)} \quad y = a + p_1 \sin [xz + v'] + p_2 \sin [x.2z + v''] + p_3 \sin [x.3z + v'''] + \ldots$$

13. Setzt man in der so eben für y entwickelten Formel statt x den Werth eines innerhalb des Umfanges der Periode liegenden Zeitmomentes, so erhält man den diesem Momente entsprechenden Werth von y.

Wie genau der Ausdruck für y die numerischen Werthe der periodischen Erscheinung gibt, erkennt man dadurch, dass man für die äquidistanten Zeitmomente, für welche y durch Beobachtungen bekannt ist, die Werthe von y berechnet und ihre Unterschiede von den Daten der Beobachtungen sucht. Da die für y entwickelte Function in der Regel convergirt, so werden diese Differenzen desto kleiner, je mehr Glieder der Reihe für y man entwickelt, und die gewünschte Genauigkeit wird dann erreicht sein, wenn die Summe der übrig bleibenden Fehlerquadrate so klein geworden, dass man sie Fehlern der Beobachtung oder sonstigen Störungen der Regelmässigkeit zuschreiben darf. Man wird daher nach erfolgter Entwickelung von zwei oder drei Gliedern der Reihe y die Summe dieser Fehlerquadrate suchen und daraus erkennen, ob die Entwickelung eines nachfolgenden Gliedes der Reihe zur gewünschten Genauigkeit nothwendig sei oder nicht.

Die Summe der übrigbleibenden Fehlerquadrate erhält man nun sehr einfach durch folgende Gleichung, in welcher ε, ε_1, ε_2, $\varepsilon_3, \ldots \varepsilon_{n-1}$ die Fehler bezeichnen, die den Zeitmomenten **0**, **1**, **2**, **3**, ... n—**1** zukommen, und wo

$$[\varepsilon\varepsilon] = \varepsilon\varepsilon + \varepsilon_1\varepsilon_1 + \varepsilon_2\varepsilon_2 \ldots + \varepsilon_{n-1}\varepsilon_{n-1}$$

und

$$[\alpha\alpha] = \alpha\alpha + \alpha_1\alpha_1 + \alpha_2\alpha_2 \ldots + \alpha_{n-1}\alpha_{n-1}$$

ist. Die Gleichung für die Summe der Fehlerquadrate ist

$$[\varepsilon\varepsilon] = [\alpha\alpha] - na^2 - \frac{n}{2}.a_1^2 - \frac{n}{2}.b_1^2 - \frac{n}{2}.a_2^2 - \frac{n}{2}.b_2^2 - \frac{n}{2}.a_3^3 - \frac{n}{2}.b_3^3 - \ldots$$

Die Richtigkeit dieses Ausdruckes erhellt aus Folgendem:

Wir haben nach §. 4 für die verschiedenen Werthe von α die Gleichungen

$$\begin{aligned}
\alpha &= a + a_1 + a_2 + a_3 + \ldots \\
\alpha_1 &= a + a_1 \cos z + b_1 \sin z + a_2 \cos 2z + b_2 \sin 2z + \ldots \\
\alpha_2 &= a + a_1 \cos 2z + b_1 \sin 2z + a_2 \cos 4z + b_2 \sin 4z + \ldots \\
&\qquad \text{u. s. f.,}
\end{aligned}$$

mithin die übrig bleibenden Fehler

$$\begin{aligned}
\varepsilon &= -\alpha + a + a_1 + a_2 + a_3 + \ldots \\
\varepsilon_1 &= -\alpha_1 + a + a_1 \cos z + b_1 \sin z + a_2 \cos 2z + b_2 \sin 2z + \ldots \\
\varepsilon_2 &= -\alpha_2 + a + a_1 \cos 2z + b_1 \sin 2z + a_2 \cos 4z + b_2 \sin 4z + \ldots \\
&\qquad \text{u. s. f.,}
\end{aligned}$$

also

$$\begin{aligned}
\varepsilon\varepsilon &= \alpha^2 - \alpha a - \alpha a_1 - \alpha a_2 - \alpha a_3 - \ldots \\
\varepsilon_1\varepsilon_1 &= \alpha_1^2 - \alpha_1 a - \alpha_1 a_1 \cos z - \alpha_1 b_1 \sin z - \alpha_1 a_2 \cos 2z - \alpha_1 b_2 \sin 2z - \ldots \\
\varepsilon_2\varepsilon_2 &= \alpha_2^2 - \alpha_2 a - \alpha_2 a_1 \cos 2z - \alpha_2 b_1 \sin 2z - \alpha_2 a_2 \cos 4z - \alpha_2 b_2 \sin 4z - \ldots
\end{aligned}$$

mithin

$$\begin{aligned}
[\varepsilon\varepsilon] = [\alpha\alpha] &- a\,(\alpha + \alpha_1 + \alpha_2 + \ldots) \\
&- a_1\,(\alpha + \alpha_1 \cos z + \alpha_2 \cos 2z + \ldots) \\
&- b_1\,(\alpha_1 \sin z + \alpha_2 \sin 2z + \ldots) \\
&- a_2\,(\alpha + \alpha_1 \cos 2z_2 + \alpha_2 \cos 4z + \ldots) \\
&- b_2\,(\alpha_1 \sin 2z + \alpha_2 \sin 4z + \ldots) \\
&\qquad \text{u. s. f.,}
\end{aligned}$$

oder die Werthe der innerhalb der Klammern eingeschlossenen Reihen aus §. 10 in diese Gleichung gesetzt:

$$\text{(IX)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad [\varepsilon\varepsilon] = [\alpha\alpha] - na^2 - \frac{n}{2}a_1^2 - \frac{n}{2}b_1^2 - \frac{n}{2}a_2^2 - \frac{n}{2}b_2^2 - \ldots$$

Nach diesem Ausdrucke kann man für die entwickelte Anzahl von Gliedern die Summe der Fehlerquadrate bestimmen, so wie auch die Verminderung angeben, welche diese Summe durch Hinzufügung eines neuen Gliedes der Reihe für y erleidet.

14. Die am häufigsten vorkommenden Perioden sind jene, wo

1) $n = 24$, also in der Gleichung (VIII)

$$z = \frac{2\pi}{n} = 15 \text{ und } x = 0,\ 1,\ 2,\ 3 \ldots 23$$

ist. Für diese Periode hat man zur Berechnung der Grösse na, a_1, $a_2 \ldots$ b_1, b_2, $b_3 \ldots$ aus den Gleichungen (V) §. 10, wenn man die in den Zeitmomenten 0, 1, 2, 3 ... 23 beobachteten Grössen mit 0, I, II, III ... XXIII bezeichnet:

$$24\,a = 0 + \mathrm{I} + \mathrm{II} + \mathrm{III} \ldots + \mathrm{XXIII}.$$

$$\begin{aligned}
12\,a_1 = (&\mathrm{I} + \mathrm{XXIII} - \mathrm{XI} - \mathrm{XIII}) \cos 15^0 \\
+ (&\mathrm{II} + \mathrm{XXII} - \mathrm{X} - \mathrm{XIV}) \cos 30^0 \\
+ (&\mathrm{III} + \mathrm{XXI} - \mathrm{IX} - \mathrm{XV}) \cos 45^0 \\
+ (&\mathrm{IV} + \mathrm{XX} - \mathrm{VIII} - \mathrm{XVI}) \cos 60^0 \\
+ (&\mathrm{V} + \mathrm{XIX} - \mathrm{VII} - \mathrm{XVII}) \cos 75^0 \\
+ &\mathrm{O} - \mathrm{XII}.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
12\,b_1 = (&\mathrm{I} + \mathrm{XI} - \mathrm{XIII} - \mathrm{XXIII}) \sin 15^0 \\
+ (&\mathrm{II} + \mathrm{X} - \mathrm{XIV} - \mathrm{XXII}) \sin 30^0 \\
+ (&\mathrm{III} + \mathrm{IX} - \mathrm{XV} - \mathrm{XXI}) \sin 45^0 \\
+ (&\mathrm{IV} + \mathrm{VIII} - \mathrm{XVI} - \mathrm{XX}) \sin 60^0 \\
+ (&\mathrm{V} + \mathrm{VII} - \mathrm{XVII} - \mathrm{XIX}) \sin 75^0 \\
+ &\mathrm{VI} - \mathrm{XVIII}.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
12\,a_2 = (&\mathrm{I} + \mathrm{XI} + \mathrm{XIII} + \mathrm{XXIII} - \mathrm{V} - \mathrm{VII} - \mathrm{XVII} - \mathrm{XIX}) \cos 30^0 \\
+ (&\mathrm{II} + \mathrm{X} + \mathrm{XIV} + \mathrm{XXII} - \mathrm{IV} - \mathrm{VIII} - \mathrm{XVI} - \mathrm{XX}) \cos 60^0 \\
+ &\mathrm{O} + \mathrm{XII} - \mathrm{VI} - \mathrm{XVIII}.
\end{aligned}$$

$$
\begin{aligned}
12\,b_2 = {} & (\mathrm{I} + \mathrm{V} + \mathrm{XIII} + \mathrm{XVII} - \mathrm{VII} - \mathrm{XI} - \mathrm{XIX} - \mathrm{XXIII}) \sin 30^0 \\
& + (\mathrm{II} + \mathrm{IV} + \mathrm{XIV} + \mathrm{XVI} - \mathrm{VIII} - \mathrm{X} - \mathrm{XX} - \mathrm{XXII}) \sin 60^0 \\
& + \mathrm{III} + \mathrm{XV} - \mathrm{IX} - \mathrm{XXI}.
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
12\,a_3 = {} & (\mathrm{I} + \mathrm{VII} + \mathrm{IX} + \mathrm{XV} + \mathrm{XVII} + \mathrm{XXIII} \\
& - \mathrm{III} - \mathrm{V} - \mathrm{XI} - \mathrm{XIII} - \mathrm{XIX} - \mathrm{XXI}) \cos 45^0 \\
& + \mathrm{O} + \mathrm{VIII} - \mathrm{XVI} - \mathrm{IV} - \mathrm{XII} - \mathrm{XX}.
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
12\,b_3 = {} & (\mathrm{I} + \mathrm{III} + \mathrm{IX} + \mathrm{XI} + \mathrm{XVII} + \mathrm{XIX} \\
& - \mathrm{V} - \mathrm{VII} - \mathrm{XIII} - \mathrm{XV} - \mathrm{XXI} - \mathrm{XXIII}) \sin 45^0 \\
& + \mathrm{II} + \mathrm{X} + \mathrm{XVIII} - \mathrm{VI} - \mathrm{XIV} - \mathrm{XXII}.
\end{aligned}
$$

2) Für eine zweite oft vorkommende Periode ist $n = 12$, also $z = 30^0$, und bezeichnet man die den äquidistanten Zeitmomenten 0, 1, 2, 3...11 entsprechenden Werthe der periodischen Grösse mit O, I, II, III... XI, so hat man zur Bestimmung der Constanten die Gleichungen

$$
\begin{aligned}
12\,a &= \mathrm{O} + \mathrm{I} + \mathrm{II} + \mathrm{III} + \ldots + \mathrm{XI}. \\
6\,a_1 &= (\mathrm{I} + \mathrm{XI} - \mathrm{V} - \mathrm{VII}) \cos 30^0 + (\mathrm{II} + \mathrm{X} - \mathrm{IV} - \mathrm{VIII}) \cos 60^0 + \mathrm{O} - \mathrm{VI}. \\
6\,b_1 &= (\mathrm{I} + \mathrm{V} - \mathrm{VII} - \mathrm{XI}) \sin 30^0 + (\mathrm{II} + \mathrm{IV} - \mathrm{VIII} - \mathrm{X}) \sin 60^0 + \mathrm{III} - \mathrm{IX}. \\
6\,a_2 &= \mathrm{O} + \mathrm{VI} - \mathrm{III} - \mathrm{IX} + (\mathrm{I} + \mathrm{V} + \mathrm{VII} + \mathrm{XI} - \mathrm{II} - \mathrm{IV} - \mathrm{VIII} - \mathrm{X}) \cos 60^0. \\
6\,b_2 &= (\mathrm{I} + \mathrm{II} + \mathrm{VII} + \mathrm{VIII} - \mathrm{IV} - \mathrm{V} - \mathrm{X} - \mathrm{XI}) \sin 60^0. \\
6\,a_3 &= \mathrm{O} + \mathrm{IV} + \mathrm{VIII} - \mathrm{II} - \mathrm{VI} - \mathrm{X}. \\
6\,b_3 &= \mathrm{I} + \mathrm{V} + \mathrm{IX} - \mathrm{III} - \mathrm{VII} - \mathrm{XI}.
\end{aligned}
$$

3) Endlich für eine dritte ebenfalls häufig vorkommende Periode ist $n = 8$, also $z = 45^0$. Bezeichnet man ebenfalls für die äquidistanten Zeitmomente 0, 1, 2, 3 . . . 7 die ihnen entsprechenden Grössen mit O, I, II, III . . . VII, so hat man

$$
\begin{aligned}
8a &= \mathrm{O} + \mathrm{I} + \mathrm{II} + \mathrm{III} \ldots + \mathrm{VII}. \\
4a_1 &= \mathrm{O} - \mathrm{IV} + (\mathrm{I} + \mathrm{VII} - \mathrm{III} - \mathrm{V}) \cos 45^0. \\
4b_1 &= \mathrm{II} - \mathrm{VI} + (\mathrm{I} + \mathrm{III} - \mathrm{V} - \mathrm{VII}) \sin 45^0. \\
4a_2 &= \mathrm{O} + \mathrm{IV} - \mathrm{II} - \mathrm{VI}. \\
4b_2 &= \mathrm{I} + \mathrm{V} - \mathrm{III} - \mathrm{VII}. \\
4a_3 &= \mathrm{O} - \mathrm{IV} + (\mathrm{III} + \mathrm{V} - \mathrm{I} - \mathrm{VII}) \cos 45^0. \\
4b_3 &= \mathrm{VI} - \mathrm{II} + (\mathrm{I} + \mathrm{III} - \mathrm{V} - \mathrm{VII}) \sin 45^0.
\end{aligned}
$$

15. Um ein numerisches Beispiel dieser Berechnungsweise zu geben, wollen wir den mathematischen Ausdruck für die monatlichen Schwankungen des Luftdruckes aus den Daten mehrjähriger an der Sternwarte in Kremsmünster angestellten Beobachtungen suchen. Die Beobachtungen geben die Schwankungen des Luftdruckes in den einzelnen Monaten des Jahres, wie folgt:

Jänner	0.''966	Mai	0.''691	September	0.''670
Februar	0.971	Juni	0.574	October	0.801
März	0.912	Juli	0.509	November	0.886
April	0.809	August	0.550	December	0.921.

Diese Zahlen sind Pariser Zolle. Aus diesen Daten hat man

$$12\,a = 9.''260, \text{ also } a = 0.''7717.$$

Ferner: $\mathrm{I} + \mathrm{XI} - \mathrm{V} - \mathrm{VII} = 0.768$; $\mathrm{II} + \mathrm{X} - \mathrm{IV} - \mathrm{VIII} = 0.437$

$$\begin{aligned} \log 0.768 &= 9.885361 \\ \log \cos 30^0 &= 9.937531 \\ \hline & 9.822892 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} \log 0.437 &= 9.640481 \\ \log \cos 60^0 &= 9.698970 \\ \hline & 9.349451 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 0.768 \cos 30^0 &= 0.665108 \\ 0.437 \cos 60^0 &= 0.218500 \\ \mathrm{O} - \mathrm{VI} &= 0.457000 \\ \hline 6a_1 &= 1.340608 \end{aligned}$$

$\mathrm{I} + \mathrm{V} - \mathrm{VI} - \mathrm{XI} = 0.074$; $\mathrm{II} + \mathrm{IV} - \mathrm{VIII} - \mathrm{X} = 0.046$

$$\begin{aligned} \log 0.074 &= 8.869232 \\ \log \sin 30^0 &= 9.698970 \\ \hline & 8.568202 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} \log 0.046 &= 8.662758 \\ \log \sin 60^0 &= 9.937531 \\ \hline & 8.600289 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 0.074 . \sin 30^0 &= 0.037000 \\ 0.046 . \sin 60^0 &= 0.039837 \\ \mathrm{III} - \mathrm{IX} &= 0.008000 \\ \hline 6b_1 &= 0.084837. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathrm{I} + \mathrm{V} + \mathrm{VII} + \mathrm{XI} - \mathrm{II} - \mathrm{IV} - \mathrm{VIII} - \mathrm{X} &= -0.144 \\ \mathrm{I} + \mathrm{II} + \mathrm{VII} + \mathrm{VIII} - \mathrm{IV} - \mathrm{V} - \mathrm{X} - \mathrm{XI} &= +0.031 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \log -0.144 &= 9.158362_n \\ \log \cos 60^0 &= 9.698970 \\ \hline & 8.857332_n \end{aligned} \qquad \begin{aligned} \log 0.031 &= 8.491362 \\ \log \sin 60^0 &= 9.937531 \\ \hline \log 6b_2 &= 8.428893 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} -0.144 \cos 60^0 &= -0.072 \\ \mathrm{O} + \mathrm{VI} - \mathrm{III} - \mathrm{IX} &= -0.135 \\ \hline 6a_2 &= -0.207. \end{aligned}$$

Berechnen wir nun die Grössen p_1, v', p_2, v'', so haben wir

$$\begin{aligned} \log 6a_1 &= 0.127301 \\ \log 6b_1 &= 8.928585 \\ \hline \log \operatorname{tang} v' &= 1.198716 \\ v' &= 86^0 22' 44''4 \\ \log \sin v' &= 9.999132 \\ \log \cos v' &= 8.800416 \\ \hline \log 6p_1 &= 0.128169 \\ \log 6 &= 0.778151 \\ \hline \log p_1 &= 9.350018 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} \log 6a_2 &= 9.315970_n \\ \log 6b_2 &= 8.428893 \\ \hline \log \operatorname{tang} v'' &= 0.887077_n \\ v'' &= 277^0 23' 23''1 \\ \log \sin v'' &= 9.996378_n \\ \log \cos v'' &= 9.109301 \\ \hline \log 6p_2 &= 9.319592 \\ \log 6 &= 0.778151 \\ \hline \log p_2 &= 8.541441 \end{aligned}$$

Bezeichnet man demnach die dem Monate mit dem Index x entsprechende Schwankung des Luftdruckes mit y_x, so hat man

$$\begin{aligned} y_x = 0''7717 &+ \overline{9.350018} \sin [30^0 x + 86^0 22' 7] \\ &+ \overline{8.541441} \sin [60^0 x + 277^0 23' 4]. \end{aligned}$$

In dieser Gleichung sind die mit einer Querlinie überzogenen Zahlen Logarithmen.

Um zu sehen, mit welcher Genauigkeit dieser Ausdruck die Werthe von y darstellt, wollen wir nach §. 13 Gleichung (IX) die Summe der übrigbleibenden Fehlerquadrate suchen.

Man findet nun

$$[\alpha\alpha]=7.454498$$

$$na^2+\frac{n}{2}a_1^2+\frac{n}{2}b_1^2+\frac{n}{2}a_2^2+\frac{n}{2}b_2^2=\underline{7.453630,}$$

mithin

$$[\varepsilon\varepsilon]=0.000868.$$

Da die Scale des Barometers, das zu diesen Beobachtungen verwendet wurde, mittelst des Nonius 0″01 gibt, und man demnach die Hälfte davon, oder 0″005 noch gut schätzen kann, so wird der mögliche Beobachtungsfehler, in so ferne er von der Lesung abhängt, nicht 0″002 oder 0″003 übersteigen.

Nimmt man ihn 0″0025, so dass jede Beobachtung um diese Grösse fehlerhaft wäre, so ist die Summe dieser Fehlerquadrate 0″000072. Es muss daher das sich durch den Ausdruck von y ergebende $[\varepsilon\varepsilon]$ nahe auf diese Grösse gebracht werden. Wird demnach noch ein Glied des Ausdruckes für y entwickelt, so hat man nach §. 14

$$6a_3=0+\text{IV}+\text{VIII}-\text{II}-\text{VI}-\text{X}=0.02$$
$$6b_3=\text{I}+\text{V}+\text{IX}-\text{III}-\text{VII}-\text{XI}=0.066,$$

demnach

$$\log 6a_3=8.301030$$
$$\log 6b_3=\underline{8.819544}$$
$$\log \operatorname{tang} v'''=9.481486$$
$$v'''=16^0\,51'\,30''\,2$$

$$\log \sin v'''=9.462409$$
$$\log \cos v'''=\underline{9.980923}$$
$$\log 6p_3=8.838621$$
$$\log 6=\underline{0.778151}$$
$$\log p_3=8.060470.$$

Man findet nun

$$\frac{n}{2}\cdot a_3^2+\frac{n}{2}\cdot b_3^2=0.000793$$

früher war

$$[\varepsilon\varepsilon]=\underline{0.000868,}$$

mithin die übrig bleibende Summe der Fehlerquadrate 0.000075, mit welcher Schärfe man sich begnügen kann.

Wir haben daher für die monatlichen Schwankungen des Luftdruckes folgenden Ausdruck

$$\text{(X)}\ldots\ldots\ldots\quad y_x=0''7717+\overline{9.350018}\sin(30^0.x+86^0\,22'\,7)$$
$$+\overline{8.541441}\sin(60^0.x+277^0\,23'\,4)$$
$$+\overline{8.060470}\sin(90^0.x+16^0\,51'\,5).$$

16. Die so eben gefundene Formel für y kann noch zweckmässiger ausgedrückt werden.

Bei Zeiteinheiten (hier Monate), die selbst ein Complex kleinerer Intervalle (hier Tage) sind, erhält man die Daten der Beobachtungen, die in Rechnung genommen werden (nämlich die numerische Grösse der periodischen Erscheinung, die den respectiven höhern Zeiteinheiten entspricht), indem man

das Mittel der in den kleineren Zeiteinheiten angestellten Beobachtungen nimmt. Diese Mittel entsprechen demnach nicht dem Anfange, sondern der Mitte der höhern Zeiteinheit (hier der Mitte des Monates).

Unsere oben entwickelte Formel schliesst also die Voraussetzung ein, dass das Jahr mit 15. Jänner beginnt. Will man das Jahr wie gewöhnlich mit dem 1. Jänner anfangen, so muss jedes x um $\frac{1}{2}$ (da man nämlich jeden Monat von 30 Tagen nimmt) vermehrt, und die Winkel v', v'', v''', damit die Werthe von y_x unverändert bleiben, um 15^0, 30^0, 45^0 vermindert werden, so dass man hat

$$\text{(XI)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad y_x = 0''.7717 + \overline{9.350018} \sin\left[30^0\left(x+\frac{1}{2}\right) + 71^0\,22'\,7\right]$$
$$+\overline{8.541441} \sin\left[60^0\left(x+\frac{1}{2}\right) + 247^0\,23'\,4\right]$$
$$+\overline{8.060470} \sin\left[90^0\left(x+\frac{1}{2}\right) + 331^0\,51'\,5\right].$$

17. Der mathematische Ausdruck einer periodischen Naturerscheinung setzt uns auch in den Stand die Zeiten zu bestimmen, zu welchen dieselbe in ihrem Maximum, Minimum oder in ihrer mittleren Grösse stattfindet. Wir wollen zu diesem Zwecke die Formel (VIII) berücksichtigen.

Soll y ein Maximum oder Minimum werden, so muss der Differenzialquotient von y, in Beziehung auf x genommen, gleich Null sein, oder $\frac{dy}{dx}=0$. Differenziirt man wirklich den oben angeführten Ausdruck für y, so hat man

$$\frac{dy}{dx} = p_1 z \cos[xz + v'] + 2p_2 z \cos[x.2z + v''] + 3p_3 z \cos[x.3z + v'''] + \cdots,$$

mithin die Bedingsgleichung für die Maxima und Minima der Function y

$$\text{(XII)} \quad . \quad . \quad 0 = p_1[\cos xz + v'] + 2p_2 \cos[x.2z + v''] + 3p_3 \cos[x.3z + v'''] + \cdots$$

Die Auflösung dieser Gleichung, nämlich die Bestimmung von x, welches einem Maximum oder Minimum entspricht, geschieht am einfachsten nach der sogenannten indirecten Methode, welche wir hier der Vollständigkeit wegen näher betrachten und begründen wollen.

18. Schon aus dem Gange der Erscheinung, wie ihn die unmittelbaren Beobachtungen geben, sieht man, zwischen welche zwei Werthe von x der Formel (VIII) ein Wendepunct der Erscheinung, rücksichtlich ihrer numerischen Grösse, fällt. Für diese beiden Werthe von x, welche ich

$$x = c \text{ und } x = c'$$

setzen will, berechnet man den Werth der Gleichung (XII). Wird für einen der beiden Werthe von x, z. B. für $x=c$, diese Gleichung gleich Null gefunden, so ist c der gesuchte genaue Werth des Zeitmomentes x für den fraglichen Wendepunct.

Findet man aber für $x=c$ den Werth dieser Gleichung gleich d, und für
$x=c'$ „ „ „ „ „ d', so ist der Werth von x, der dem Wendepuncte entspricht

$$\text{(XIII)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad x = c - \frac{d(c-c')}{d-d'} = c + \frac{d(c'-c)}{d-d'} = c + \frac{d(c-c')}{d'-d}.$$

In der Regel findet man durch diese Rechnung den Werth von x schon in der ersten Decimale genau. Will man die Annäherung noch weiter treiben, so nehme man das so gefundene x für eines der obigen c, welches dann mit dem zweiten c verbunden, einen noch mehr genäherten Werth von x gibt, u. s. f. Der Grund dieser Methode beruht auf folgender Betrachtung:

Den §. 17 gefundenen Ausdruck

$$p_1 \cos[xz+v'] + 2p_2 \cos[x\,.\,2z+v''] + 3p_3 \cos[x\,.\,3z+v'''] + \ldots,$$

den ich gleich y setzen will, kann man in der ersten Annäherung als eine lineare Function von x betrachten,

und $y = A + Bx$

setzen, da nun für $x = c$: $y = d$

und für $x = c'$: $y = d'$

so hat man $d = A + Bc$

$d' = A + Bc'$

und daher $d' - d = B[c' - c]$

und $B = \frac{d'-d}{c'-c}$,

mithin auch $A = d - Bc = \frac{c'd - d'c}{c'-c}$.

Für $y = o$ hat man daher $x = -\frac{A}{B} = \frac{cd' - c'd}{d'-d}$

oder $x = c + \frac{d(c-c')}{d'-d}$

den oben angeführten Ausdruck.

Anmerkung. Diese Annäherungsformel kann auch auf folgende Art gerechtfertigt werden: Ist y eine Function von x, und setzt man in selbe für x die Werthe

$$c = x + w$$
$$c' = x + w',$$

so hat man bekanntlich

$$Y = y + (c-x)\,.\,\frac{dy}{dx} + \frac{(c-x)^2}{1.2}\,.\,\frac{d^2y}{dx^2} + \ldots$$

also

$$Y' = y + (c'-x)\,.\,\frac{dy}{dx} + \frac{(c'-x)^2}{1.2}\,.\,\frac{d^2y}{dx^2} + \ldots,$$

$$Y - y = (c-x)\,.\,\frac{dy}{dx} + \frac{(c-x)^2}{1.2}\,.\,\frac{d^2y}{dx^2} + \ldots$$

$$Y' - y = (c'-x)\,.\,\frac{dy}{dx} + \frac{(c'-x)^2}{1.2}\,.\,\frac{d^2y}{dx^2} + \ldots$$

Für unseren hier besprochenen Fall ist

$$Y - y = d$$

$$Y' - y = d' \text{ und } y = 0;$$

demnach

$$d = (c-x)\,.\,\frac{dy}{dx} + \frac{(c-x)^2}{1.2}\,.\,\frac{d^2y}{dx^2} + \ldots$$

$$d' = (c'-x)\,.\,\frac{dy}{dx} + \frac{(c'-x)^2}{1.2}\,.\,\frac{d^2y}{dx^2} + \ldots$$

Da $c-x$ und $c'-x$ oder w und w' kleine Grössen sind, so kann man bei der ersten Annäherung die Glieder der Ausdrücke für d und d', welche höhere Potenzen dieser Grössen enthalten, weglassen, so dass man demnach hat:

$$d = (c-x)\,.\,\frac{dy}{dx}$$

$$d' = (c'-x)\,.\,\frac{dy}{dx},$$

also auch
$$\frac{d}{d'}=\frac{c-x}{c'-x}$$
$$x(d'-d)=cd'-c'd$$
und
$$x=\frac{cd'-c'd}{d'-d}$$
oder
$$x=c+\frac{d(c-c')}{d'-d}=c-\frac{d(c-c')}{d-d'}.$$

19. Wendet man diesen allgemeinen Ausdruck (XIII) auf unser Beispiel an, so haben wir zur Bestimmung der Zeiten der Maxima und Minima der Luftschwankungen folgende Gleichung:

$$\begin{aligned}0=&\overline{9.350018}\cos[30^0(x+\tfrac{1}{2})+\ 71^0 22' 7]\\&+\overline{8.842471}\cos[60^0(x+\tfrac{1}{2})+247^0 23' 4]\\&+\overline{8.537591}\cos[90^0(x+\tfrac{1}{2})+331^0 51' 5].\end{aligned}$$

Die im §. 15 angeführten Werthe der Schwankungen des Luftdruckes in den einzelnen Monaten des Jahres zeigen, dass das Maximum derselben innerhalb Jänner und Februar fällt; wir haben daher nach §. 18:

$$c=0 \qquad c'=1,$$

und wenn wir, was hier genügt, bloss Logarithmen mit 5 Decimalen gebrauchen, so haben wir für

$$x=c=0:$$

$$\begin{array}{r}\log\cos 86^0 22' 7=8.80050\\ 9.35002\\ \hline 8.15052\end{array}\qquad\qquad \begin{array}{r}\log\cos 277^0 23' 4=9.10932\\ 8.84247\\ \hline 7.95179\end{array}$$

$$\begin{array}{r}\log\cos 16^0 51' 5=9.98092\\ 8.53759\\ \hline 8.51851.\end{array}$$

Die diesen Logarithmen entsprechenden Zahlen sind

$$\begin{array}{r}0.01444\\ 0.00895\\ 0.03300,\\ \hline d=+0.05639\end{array}$$

mithin

Ferner ist für

$$x=c'=1:$$

$$\begin{array}{r}\log 116^0 22' 7=9.64767_n\\ 9.35002\\ \hline 8.99769_n\end{array}\qquad\qquad \begin{array}{r}\log\cos 337^0 23' 4=9.96527\\ 8.84247\\ \hline 8.80774\end{array}$$

$$\begin{array}{r}\log\cos 106^0 51' 5=9.46241_n\\ 8.53759\\ \hline 8.00000_n\end{array}$$

und die entsprechenden Zahlen:

$$\begin{array}{r} -0.09947 \\ +0.06423 \\ +0.01000, \\ \hline d' = -0.04524. \end{array}$$

mithin

Aus diesen Daten erhält man die Gleichung (XIII)

$$x = 0.554.$$

Will man die Annäherung fortsetzen, so hat man

$$c = 0.554 \qquad c' = 1.000.$$

Damit findet man

$$d = +0.00858,$$

und früher fanden wir $d' = -0.04524$

mithin $d - d' = +0.05382,$

und daher $\frac{d(c-c')}{d-d'} = -0.071;$

da nun $c = +0.554,$

so ist in zweiter Annäherung $x = 0.625 = 0.62.$

Da man den Monat zu 30 Tage rechnet, so ist

$$0.62 \text{ Jänner} = 18.6 \text{ Jänner}.$$

Indem aber nach dem (§. 16) Gesagten x mit der Mitte des Monats beginnt, so müssen 15 Tage dazugefügt werden, um die Tage vom 1. Monatstage angefangen zu erhalten, mithin fällt das Maximum der Schwankungen des Luftdruckes auf

Jänner 33.6 oder Februar 3.6.

Ebenso sieht man aus den in §. 15 angeführten Schwankungen des Luftdruckes, dass ein Minimum zwischen $x = 6$ und $x = 7$ fällt.

Auf dem so eben gezeigten Wege findet man nun

$$x = 6.19.$$

Setzt man die Annäherung fort, indem man

$$c = 6.19 \text{ und } c' = 6$$

annimmt, so erhält man

$$x = 6.189 = 6.19.$$

Demnach fällt das Minimum der Luftschwankung auf Juli 20.7.

Werden die den Wendepunkten entsprechenden Werthe von x, nämlich

$$x = 0.62 \text{ und } x = 6.19$$

in die Gleichung (XI) gesetzt, so erhält man die Schwankung in ihrem Maximum und Minimum.

20. Aus der Gleichung (VIII) erhält man auch die Grösse des Mittels der numerischen Werthe der periodischen Erscheinung, und die Zeit, auf welche dieses Mittel fällt.

Es kann nämlich leicht gezeigt werden, dass das arithmetische Mittel aller, durch diese Gleichung gefundenen Werthe von y dem ersten Gliede a derselben gleich sei.

Denn die Gleichung für y besteht ausser der Grösse a aus einer Reihe von Gliedern, deren jedes das Product einer constanten Grösse in einen Factor von der Form $\sin[v+qx]$, wo $q=\frac{2\pi}{x}$ oder ein Vielfaches dieser Grösse ist.

Bei der Entwicklung der einzelnen Werthe von y wird in jedem Gliede dieser Reihe x von $x=0$ bis $x-1$ genommen, so dass man für die Summe aller y hat

$$\Sigma y = x.a + p_1 \sum_{x=o}^{x=x-1} \sin(v'+qx) + p_2 \sum_{x=o}^{x=x-1} \sin(v''+2qx) + p_3 \sum_{x=o}^{x=x-1} \sin(v'''+3qx) + \ldots$$

Es ist aber für was immer für eine ganze Zahl m

$$\sum_{x=o}^{x=x-1} \sin(v+mqx) = 0, \text{ wenn } \frac{2\pi}{x} = q \text{ oder } qx = 2\pi.$$

Denn nach §. 7 ist

$$\sum_{x=o}^{x=x-1} \sin(v+mqx) = \frac{\cos(v-\frac{mq}{2}) - \cos[v+(x-\frac{1}{2})mq]}{2\sin\frac{mq}{2}}.$$

Da nun $\quad xq=2\pi,\ mxq=2m\pi,$ also $(x-\frac{1}{2})mq=2m\pi-\frac{mq}{2},$

mithin $\quad v+(x-\frac{1}{2})mq=2m\pi+(v-\frac{mq}{2})$

und $\quad \cos[v+(x-\frac{1}{2})mq]=\cos(v-\frac{mq}{2}),$

so folgt $\quad \sum_{x=o}^{x=x-1} \sin(v+mqx)=0.$

Daher ist $\quad \Sigma y = x.a,$

und daher $\quad a=\frac{\Sigma y}{x},$

mithin a dem arithmetischen Mittel der Werthe von y gleich.

Aus dem Gesagten erhellt, dass zur Bestimmung der Zeit, wo die periodische Erscheinung ihren mittleren Werth hat, die Gleichung führt

$$a = a + p_1 \sin(v'+x.z) + p_2 \sin(v''+x.2z) + p_3 \sin(v'''+x.3z) + \ldots$$

oder

(XIV) . . . $\quad 0 = p_1 \sin(v'+x.z) + p_2 \sin(v''+x.2z) + p_3 \sin(v'''+x.3z) + \ldots$

21. Um auch diese Bestimmung in unserem Beispiele zu erläutern, haben wir aus der Gleichung (XI) §. 16 zur Auffindung der Zeit der mittleren Schwankungen des Luftdruckes die Gleichung

(XV) . . . . . .
$$\begin{aligned} 0 = &\overline{9.350018}.\sin[30^0(x+\tfrac{1}{2}) + 71^0 22' 7] \\ &+ \overline{8.541441}.\sin[60^0(x+\tfrac{1}{2}) + 247^0 23' 4] \\ &+ \overline{8.060470}.\sin[90^0(x+\tfrac{1}{2}) + 331^0 51' 5]. \end{aligned}$$

Die Auflösung dieser Gleichung geschieht mittelst der indirecten Methode auf die im §. 18 gezeigte Art.

Aus den im §. 15 angeführten Beobachtungsdaten für y sieht man, dass die mittleren Werthe dieser Grösse zwischen

$$x=3 \text{ und } x=4$$

und ferner zwischen

$$x=8 \text{ und } x=9$$

fallen werden, und man findet, wenn man

$$c=3 \text{ und } c'=4$$

setzt, bei der ersten Annäherung

$$x=3.17,$$

und bei der zweiten

$$x=3.32,$$

mithin fällt der mittlere Luftdruck auf

April 24.6.

Eben so hat man für

$$c=9 \text{ und } c'=8$$

bei der ersten Annäherung

$$x=8.65$$

und bei der zweiten

$$x=8.70,$$

mithin die Zeit, auf welche ebenfalls die mittlere Schwankung des Luftdruckes während des Jahres fällt:

October 6.0.

Ueber

Aufnahme von Farbestoffen bei Pflanzen.

Von **Dr. F. Unger**,
wirklichem Mitgliede der kaiserl. Akademie der Wissenschaften.

(Vorgelegt in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 25. Mai 1848.)

In der königlichen Akademie der Wissenschaften in Paris wurde vor mehreren Jahren eines Versuches Erwähnung gethan, der nicht ohne Bedeutung für die Pflanzenphysiologie schien. Er betraf die Färbung weissblütiger Hyacinthen durch den rothen Saft der Kermesbeere *(Phytolacca decandra Lin.)* der denselben zur Aufsaugung dargebothen wurde.

Bald nachdem mir von diesem Versuche eine Nachricht zukam, liess ich es mir, obgleich unbekannt mit dem Detail desselben und den näheren Bedingungen, die auf das Gelingen von Einfluss seyn mochten, angelegen seyn, denselben zu wiederholen. Es wurde im Herbste eine grössere Menge von Kermesbeeren gesammelt, den Winter hindurch an einem trockenen Orte aufbewahrt und im darauf folgenden März, als die Hyacinthen zu blühen anfingen, mit Zusatz von Wasser ausgepresst. Mit dem auf diese Weise erhaltenen dunkelrothen Saft wurden einige in Töpfen gezogene weissblühende Hyacinthen nach vorhergegangenem Trockenhalten zu wiederholten Malen genügend befeuchtet. Das Resultat war jedoch der Vermuthung nicht günstig, die weissen Blüthen der Hyacinthen nach wie vor unverändert, nur welkten sie etwas früher als sonst.

So blieb ich demnach in Zweifel, ob die rothe Färbung bei den in Paris angestellten Versuchen in der That einer Aufnahme des Farbestoffes der Kermesbeere zuzuschreiben sei, obgleich ich die Möglichkeit in gewisser Beziehung nicht abzustreiten vermochte. Ich liess nun die Sache einige Jahre liegen, ohne dass ich weder von dieser noch von irgend einer andern Seite über diesen Gegenstand etwas Näheres in Erfahrung bringen konnte.

Mit Beginn des Vorfrühlings dieses Jahres (1848) tauchte das Verlangen, hierüber ins Reine zu kommen, neuerdings in mir auf, und ich entschloss mich alsbald, jene Versuche etwas modificirt zu wiederholen. Ich hatte freilich nicht für Kermesbeeren gesorgt, doch glaubte ich in Zuckerbäckereien und Apotheken die nöthige Quantität vielleicht auftreiben zu können.

Zwar fand ich zu dieser Jahreszeit keine Früchte mehr, jedoch den im Herbste ausgepressten und in wohlverschlossenen Gefässen aufbewahrten Saft derselben, von dem ich mir sogleich ein hinlängliches Quantum verschaffte.

Der Saft, mit dem ich nun folgende Versuche anstellte, war zwar von schöner dunkelrother Farbe, jedoch nicht mehr geruch- und geschmacklos, sondern roch nach Eröffnung des Gefässes säuerlich und hatte auch einen säuerlichen Geschmack. Auf Lacmuspapier reagirte er natürlich sehr deutlich sauer. Obgleich dieser Umstand, dass der Kermessaft schon zum Theil in sauere Gährung überging, ein nicht ganz günstiges Resultat des Versuches zu erwarten berechtigte, liess ich mich dennoch davon nicht abhalten.

Es wurde am 24. Februar eine in einem gewöhnlichen Gartentopfe befindliche weissblühende Hyacinthe, an der sich etwa 25 Blüthen befanden, und von denen nur die obersten noch nicht vollkommen entwickelt waren, ausgewählt. Der nicht ganz kleine Topf wurde am genannten Tage Mittags in ein flaches Gefäss (Tränker) gestellt, und dasselbe mit ungefähr 3 Unzen des zu $^2/_3$ mit Wasser verdünnten Saftes der Kermesbeere angefüllt.

Schon bis 5 Uhr Nachmittags war die ganze Flüssigkeit des Tränkers durch den in ihm befindlichen Topf aufgenommen, die Erde dadurch feuchter geworden, aber weder an den Blättern noch an den Blüthen der Hyacinthe irgend eine Veränderung eingetreten. — Die aufgesogene Menge wurde durch eine gleiche Menge desselben Saftes wieder ersetzt.

Am folgenden Tage, d. i. am 25. Februar, Morgens war wiederum alle aufgesogen; die Erde des Topfes noch etwas feuchter geworden, zugleich aber eine nicht ganz undeutliche Spur einer rothen Färbung des Perigoniums der Blüthen wahrzunehmen. Diese Röthung erschien bei näherer Betrachtung nicht über das ganze Perigonium verbreitet, sondern nur als sechs der Länge nach durch die Mitte der Lappen desselben verlaufende Streifen. Bis Mittag war die Röthung um vieles deutlicher geworden. Die erwähnten Streifen in der Mitte der Lappen waren nun breiter und dunkler, besonders an den untersten Blüthen der Traube, obgleich auch die obern Blüthen nicht ohne Färbung erschienen. Um dieses einigermassen zu versinnlichen, füge ich hier unter Fig. 1 Taf. V. eine Abbildung dieses ersten Zustandes der Färbung bei.

Da bis zu dieser Zeit der Tränker wieder leer geworden war, so wurde dieselbe Quantität der gefärbten Flüssigkeit neuerdings zum Aufsaugen dargebothen, und als diess am Abend desselben Tages schon vollendet war, durch eine wiederholte Darreichung von 3 Unzen rother Kermesflüssigkeit ersetzt. Durch diese bedeutende Quantität von Flüssigkeit, die in so kurzer Zeit zur Tränkung der Pflanze verwendet wurde, gelang es endlich, die Erde, in der dieselbe stand, so zu durchnässen, dass die Aufnahme von Flüssigkeit auf einige Zeit stille stand. Indess trat bis zum Abend die Färbung der Blüthen immer deutlicher hervor, auch gewahrte man jetzt am Schafte und an der Spitze der Blätter mittelst der Loupe eine beginnende Röthung.

Am darauffolgenden Tage, d. i. am 26. Februar, Mittags war die rothe Farbe der die Lappen des Perigoniums durchziehenden Streifen noch um vieles intensiver (Fig. 2), ja es hatte sogar den Anschein, als ob das ganze Perigonium schwach rosenroth gefärbt wäre, wenn man den Gegenstand auch nicht über die normale Scheweite entfernte. Bei genauerer Untersuchung aber durch ein Vergrösserungsglas gab es sich ganz sicher zu erkennen, dass zwar die Lappen des Perigoniums so wie dessen Röhre mit rothen Streifen durchzogen waren, dass aber namentlich der Rand der ersteren sich durchaus nicht von der ursprünglich weissen Farbe entfernte. Eine nebenstehende ungefärbte weissblühende Hyacinthe, welche damit verglichen wurde, setzte diess ausser allen Zweifel.

Die bis zu dieser Zeit wieder vollständig aufgesogene Flüssigkeit des Tränkers wurde in gleicher Menge und Beschaffenheit neuerdings ersetzt.

Bis 5 Uhr Nachmittags war wieder alles aufgenommen. Erst jetzt traten Spuren der Verminderung des natürlichen Turgors der Blüthen hervor, obgleich weder diese, noch Blätter und Schaft nicht im mindesten schlaff wurden; die obersten Blüthenknospen hatten sich jetzt sogar erst ganz entfaltet.

Noch an demselben Abend erhielt die Pflanze den Rest von 2 Unzen Kermesbeerensaft, diessmal aber nicht mit Wasser verdünnt, so dass sie, oder vielmehr der Topf, in dem sie sich befand, im Ganzen 5 Unzen aufgenommen hatte.

Aber schon am Morgen des folgenden Tages, d. i. den 27. Februar, war beinahe die ganze Menge des gefärbten Saftes aus dem Tränker verschwunden. Die Röthung des Perigoniums war jetzt um so mehr auffallend, als nun auch der Tubus desselben sechs deutliche rothe Streifen gewahr werden liess.

Ausserdem bemerkte man auch noch am Grunde der Blätter, wo wegen geringerer Anhäufung des Chlorophylls alles durchsichtiger erschien, nach dem Verlaufe der Gefässbündel nicht undeutliche rothe Striemen. Auch jetzt verlor die Pflanze noch kaum etwas von ihrem gesunden Aussehen, alle Theile blieben beinahe so straff wie früher, und eben so war auch der Duft der Blumen Abends und Morgens nicht minder intensiv als sonst. Die Farbenveränderung, welche die Blüthe nunmehr erfuhr, ist Fig. 3 so treu als möglich dargestellt. Es war nun der vierte Tag des Versuches herangerückt. Obgleich am 28. Februar Morgens die zuletzt mitgetheilte Farbeflüssigkeit noch nicht vollständig aufgezehrt war, so bemerkte man dennoch die Röthung der Blüthen um vieles intensiver, dabei hatte die Pflanze jedoch keineswegs an Frische verloren. Fig. 4 stellt diese Periode dar. Alles was früher nur schwach, nach und nach aber immer deutlicher ausgeprägt wurde, stand jetzt auf dem Gipfel der Erscheinung und hatte das vollständigste Gepräge erhalten. Eine stärkere Verfärbung der Pflanze war kaum mehr zu erwarten und fand auch nicht mehr statt. Am 29. Februar Morgens war alle Flüssigkeit des Tränkers aufgesogen, aber die Färbung des Perigoniums erhielt keinen Zuwachs, im Gegentheile hatte die Pflanze, namentlich aber die Blätter, einiges von ihrem früheren Turgor eingebüsst.

Am 1. März wurde die Erde, in der die Pflanze stand, da ihre Feuchtigkeit bedeutend vermindert war, mit gewöhnlichem Wasser begossen. Das Bild, welches die Pflanze nun darboth, war folgendes: Die Blüthen schienen etwas welk, was jedoch nur daher rührte, dass das Blauroth der Kermesfarbe in ein Schmutzigroth überging. Die Intensität der Farbe blieb fast unverändert. Die Spitzen der Blätter fingen an zu vergilben.

Am 3. März. Die Färbung der Blüthen wie früher, nur deutlich braunroth; die Perigonien merklich schlaff, ihre Röhren und Lappen, besonders der untersten Blüthen, zusammengeschrumpft und runzelig. Die Blätter an der Spitze gelb und welk. Zur Erfrischung wurde neuerdings eine mässige Quantität Wasser dargereicht.

Am 4. März Morgens keine weitere Veränderung, ausser dem Fortschritt des Verwelkens der Blüthen und selbst des oberen Endes des Blüthenschaftes. Die Blätter, noch aufrecht stehend und beinahe bis an die Spitze frisch. — Jetzt wurde die Pflanze behutsam aus der Erde gehoben dadurch, dass der Topf umgestürzt ward. Es zeigte sich die eine Hälfte der Zwiebel durch Fäulniss zerstört, an der andern frischen Hälfte hingen noch 8 — 10 wohlerhaltene Wurzeln. Diese letzteren zeigten durchaus keine Spur von Färbung. Nachdem die Zwiebel selbst der Länge nach auseinander geschnitten wurde, sah man, dass sowohl der Zwiebelkuchen nebst den daran befindlichen Knospen stellenweise geröthet, als dass die Zwiebelhäute von senkrecht verlaufenden Streifen durchzogen waren. Hiebei konnte nicht übersehen werden, dass gerade dort, wo die Zwiebel verletzt war, die rothe Färbung schon in einiger Entfernung verschwand.

So weit die Verfolgung der Erscheinungen der Färbung, welche die zum Versuche gewählte Hyacinthe nach und nach dem freien Auge zur Beobachtung darboth. Ueberblicken wir dieselben noch einmal, und vergleichen sie unter einander, so ergibt sich hieraus als unzweifelhaft, dass in dem ganzen Gange der Färbung der Pflanze die Gefässbündel die Hauptrolle spielen, und dass das übrige Parenchym der Pflanze, obgleich an Masse die sparsam vertheilten Gefässbündel weit übertreffend, hieran wenig oder gar keinen Antheil nahm. Es stellte sich ferner, bei Berücksichtigung der stattgefundenen Umstände, so wie der den Gefässbünden zukommenden Structur-Verhältnisse als wahrscheinlich heraus, dass an dem ganzen Vorgange die Spiralgefässe am meisten betheiliget, und sobald diess der Fall ist, die Aufnahme der gefärbten Flüssigkeit nur mehr passive als active genannt werden müsse.

Diese Folgerung, die so wichtig schien, als irgend ein Corollarium eines mathematischen Satzes, liess indess noch anderen Vermuthungen Raum, die auf die Art und Weise der Ernährung der Gewächse im Allgemeinen, ein neues Licht zu werfen versprechen.

Wie ganz anders gestaltete sich die Sache jedoch, als das anatomische Messer in Verbindung mit dem Mikroskope sich des Gegenstandes bemeisterte. Nicht nur, dass die Elementar-Organe, welche bei diesem Färbungsvorgange intervenirten, auf das bestimmteste nachgewiesen und bezeichnet wurden, sondern dass sich hieraus zugleich bis zur Evidenz darthun liess, dass die Aufnahme des Farbestoffes in diesem Falle durchaus kein passiver Vorgang, sondern ein durch den Lebensprocess, durch den Chemismus der Pflanze bedingter sei.

Folgen wir nun in Kürze den Ergebnissen dieser Untersuchungen, so weit dieselben zur Entscheidung des fraglichen Punktes von Wesenheit sind.

Um zu erfahren, welchen Antheil die Gefässbündel bei der Färbung des Perigoniums der Hyacinthe, sobald dieselbe einiger Massen deutlich hervortrat, habe, trennte ich eine Blüthe von dem Blüthenschafte, die ohngefähr das Aussehen von Fig. 3 hatte.

Das horizontal durchschnittene, kurze Blumenstielchen nahm sich bei einer Vergrösserung von 40 im Durchmesser so aus, wie Fig. 5 zeigt. Das parenchymatische Zellgewebe, welches den bei weitem grösseren Theil einnimmt, war durchaus ungefärbt, dagegen zeigten sich die in einem Kreise stehenden Gefässbündel mehr oder weniger vom Farbestoffe erfüllt. Hiebei schien es auffallend, dass derselbe mehr an dem innern, als an dem äusseren Theile angehäuft war.

Auf gleiche Weise nahmen sich auch die Gefässbündel der Lappen des Perigoniums aus, die im Grunde nur eine Fortsetzung der Gefässbündel des Blumenstielchens sind, mit dem einzigen Unterschiede, dass die Färbung hier noch intensiver als dort auftrat.

Der Querdurchschnitt eines kleinen Gefässbündels am Grunde eines solchen Lappens stellt, dreihundertmal vergrössert, das Fig. 6 gezeichnete Bild dar. Es ergibt sich aus demselben, dass die Spiralgefässe *a* nicht nur frei von allem Farbestoff geblieben, sondern wie gewöhnlich Luft enthielten, dass aber die dieselben unmittelbar umgebenden langegesteckten, dünnwandigen Zellen (Holzzellen) *b* fast durchaus von einer rothen Flüssigkeit erfüllt waren. Dasselbe fand auch bei vielen parenchymatischen Zellen, welche dem Gefässbündel zunächst gelegen waren *d* in einem grösseren sowohl, als in einem geringeren Grade statt, nur über eine gewisse Gränze hinaus, welche durch das Vorhandensein von Luft führenden Intercellular-Gängen bezeichnet war, schien das Zellgewebe von jeder Färbung ausgeschlossen.

Was endlich die sogenannten *Vasa propria c* betrifft, so blieben dieselben zwar nicht frei von Aufnahme des Farbestoffes, allein sie erfolgte hier viel später, als in den übrigen zum Gefässbündel gehörigen und an diesen angränzenden Elementar-Organen. Eine Vergleichung desselben Gefässbündels an tieferen und höheren Stellen gibt hierüber den besten Aufschluss.

Was Fig. 6 auf dem horizontalen Durchschnitte erscheint, ist Fig. 7 auf dem entsprechenden verticalen Schnitte anschaulich gemacht, worüber die gleiche Bezeichnung der Buchstaben ohnehin die nöthige Verständigung gibt.

Schreiten wir nun von den äussersten Blüthentheilen nach abwärts durch den Schaft dem Zwiebelkuchen zu, ferner von den Spitzen der Blätter nach ihrem Grunde hin, und untersuchen wir ferner die Zwiebelschuppen, so wie die aus dem Zwiebelkuchen nach abwärts entspringenden Faserwurzeln, so stellt sich uns bezüglich der Färbung der Elementartheile überall das gleiche Bild dar. An allen den genannten Organen ist das parenchymatische Zellgewebe von Färbung durch rothen Färbestoff freigeblieben, und nur die Gefässbündel, und selbst diese mit Ausschluss der Gefässe, erscheinen als die einzigen Träger des von aussen aufgenommenen Farbestoffes. Durch Vergleichung aller dieser Organe stellte sich übrigens die merkwürdige Thatsache heraus, dass die am tiefsten gelegenen Organe, die Faserwurzeln, vom Farbestoffe fast ganz frei blieben; der Zwiebelkuchen, der Grund des Schaftes und die Basen der Blätter, so wie die Zwiebelhäute den Farbestoff nur in geringer Menge, dagegen die höher gelegenen Theile des Schaftes und der Blätter denselben in grösserer Menge enthielten, und

dass endlich die äussersten Spitzen der Blüthen und Blätter die grösste Anhäufung und damit die intensivste Färbung darbothen.

Da im vorliegenden Falle der Farbestoff nothwendig durch die Wurzeln aufgenommen, durch dieselben dem Zwiebelkuchen und den aus ihm nach aufwärts entspringenden Organen mitgetheilt werden musste, so ist ersichtlich, dass mit der Aufnahme zugleich eine Weiterförderung verbunden war, denn nur auf diese Weise ist das Freiwerden der Aufnahmsorgane und die Anhäufung des Farbestoffes in den oberen peripherischen Theilen der Pflanze zu erklären. — Dass jedoch diese Weiterförderung des Farbestoffes keineswegs auf eine physikalische, sondern vielmehr auf eine organische Weise stattfand, zeigt die Beschaffenheit der Elementarorgane, die sich bei diesem Processe betheiligten. Nicht die Spiralgefässe, sondern die in der Leitung der Zellflüssigkeiten am thätigsten eingreifenden Organe, die die Gefässe begleitenden Holzzellen sind es, welche sich hier als fördernde, leitende Theile am meisten bethätigten. Der rothe Farbestoff, durch die Zellen der Wurzelspitzen aufgenommen, wurde in Folge der Endosmose und Exosmose von Zelle zu Zelle weiter gefördert, bis derselbe an der Peripherie der Achse und seiner Anhangsorgane angelangt, sich hier nothwendig ansammeln und so diese Theile nothwendig färben musste. Wir haben in diesem Falle also einen organischen Process vor uns, und zwar einen Process, welcher von dem Processe der Assimilation in so ferne nicht durchaus zu trennen ist, als eine reine Durchlassung des Farbestoffes durch die Zellmembrane ohne theilweise Zersetzung oder chemische Umänderung nicht leicht denkbar ist. In wie fern ein Theil des Farbestoffes hierbei in der That verändert und vielleicht dadurch für das Auge ununterscheidbar gemacht wurde, lässt sich um so eher vermuthen, da selbst stickstofffreie Farbestoffe, welche eine ganz indifferente Natur besitzen, schon durch die geringsten chemischen Eingriffe modificirt und der Eigenschaft ihrer Farbe beraubt werden. Dass solche theilweise Zersetzung des Farbestoffes der Kermesbeere, die wir mit gutem Fug als einen nicht stickstoffhältigen, ziemlich indifferenten Körper annehmen können, auf seinem Wege durch die Zellen erfolgt sein möge, lässt allerdings der Zustand mancher Zellen, die auf dieser Durchgangsbahn lagen, vermuthen. Untersucht man nämlich einen Gefässbündel am Grunde der Blätter, deren Spitzen reichlich mit Farbestoff versehen sind, so biethen seine Zellen einen ganz eigenthümlichen Zustand dar. Die Holzzellen, stets nur von Saft erfüllt, zeigen, mit Ausnahme der noch vorhandenen Zellporen, nur wasserhellen, flüssigen Inhalt, ohngeachtet derselbe kurz vorher noch gefärbt sein musste. Aehnlich verhält sich die Sache in den anstossenden Parenchymzellen, welche nebst den Zellkernen auch Chlorophyll enthalten. Während jedoch im normalen Zustande der Pflanze die kleinen Chlorophyllbläschen an der Innenseite der Zellwand nach allen Richtungen gleichmässig vertheilt sind, sieht man sie durchaus am Grunde der Zelle angesammelt und somit von ihrem natürlichen Standorte entfernt. Noch mehr, auch die Zellkerne haben ein ganz verändertes Aussehen erhalten, ihr Kernbläschen ist grösstentheils unsichtbar geworden, so wie ihre Oberfläche ein eingefallenes runzeliges Aussehen erhielt. Fig. 8, *d.* Diess deutet offenbar darauf hin, dass in der Saftbewegung der Zelle und somit auch in ihren chemischen Thätigkeiten wesentliche Veränderungen vorgefallen sein müssen, dass aber demungeachtet dieser Eingriff in den regelmässigen Gang der organischen Veränderungen nicht von der Stärke war, dass er nicht durch den Lebensprocess der Pflanze wenigstens zum Theile hätte überwunden werden können.

Dieser Versuch war kaum zu Ende geführt, als ich mich durch ein zweites Exemplar einer weissblühenden Hyacinthe, die auf die gleiche Weise mit verdünntem Saft der Kermesbeere behandelt wurde, von der Beständigkeit der daraus hervorgehenden Erscheinungen zu überzeugen suchte, und in der That auch überzeugte. Ich übergehe jedoch die Angabe der einzelnen Phänomene, die sich ergaben, da dieselben von jenen des früher detaillirten Versuches ganz und gar nicht abwichen.

Es schien somit ausser allem Zweifel, dass der rothe Saft der Kermesbeere, von den Wurzeln des *Hyacinthus orientalis* aufgenommen, durch die Gefässbündel nach allen Theilen der Pflanze geführt

werde, und dieselben dadurch zu färben im Stande sei, was namentlich in den weissen Blüthentheilen am auffallendsten hervortrete. Da überdiess noch erwiesen war, dass diese Aufnahme, Fortführung und Ablagerung des Farbestoffes keineswegs auf mechanische Weise erfolge, sondern durch den Vorgang der Endosmose und Exosmose der Zellthätigkeit vorzugsweise bewirkt werde, so schien die allernächste Frage die zu sein: Wie verhalten sich in dieser Beziehung andere Pflanzen? nehmen sie so wie die Hyacinthe den Farbestoff der Kermesbeere auf? und unter welchen Umständen erfolgt diess?

Zwei Pflanzen, die zu dieser Zeit eben in Blüthe standen, schienen mir zur Erörterung dieser Frage nicht ungeeignet, und ich begann mit denselben sogleich nachstehende Versuche. Die eine Pflanze war *Narcissus Tazetta Lin.*, die andere *Calla aethiopica Lin.* Die Versuche wurden am 27. Februar begonnen und am 4. März beendet. Beide Pflanzen wurden vorerst etwas trocken gehalten, und ihnen sodann der verdünnte Saft der Kermesbeere in Tränkern und zwar in reichlicher Menge dargeboten, auch wurde die gefärbte Flüssigkeit jedesmal wieder ersetzt, sobald sie aufgesogen war. Indess entsprach das Resultat keineswegs der Erwartung, denn weder die eine noch die andere Pflanze zeigte selbst nach Verlauf von mehreren Tagen auch nicht die geringste Spur von Färbung, weder am Grunde der Blätter, noch an der Spathe und den weissen Blüthentheilen. — Es ging daraus hervor, dass in der Organisation und in den Stoffverhältnissen der Hyacinthe die Möglichkeit der Aufnahme und Assimilation des Farbestoffes liegen müsse, die anderen Pflanzen, selbst verwandten Formen, eben nicht zukommt.

Von dieser Ansicht, welcher die vorstehenden Versuche offenbar das Wort sprachen, war nun die weitere Frage nicht mehr ferne: Wie verhalten sich ähnliche Farbestoffe, die den Pflanzen zur Aufsaugung dargeboten werden? Werden dieselben namentlich von der Hyacinthe gleichfalls aufgenommen, und erfolgt diess auch vielleicht von andern Pflanzen?

Zunächst kam es bei Beantwortung dieser Frage wohl auf eine glückliche Wahl der Farbestoffe an.

Ich zog Farbestoffe, welche, von Vegetabilien herrührend, eine intensive Färbung darboten und frisch zu haben waren, allen anderen vor. Diess war der ausgepresste Saft der rothen Rübe *(Beta vulgaris γ rapacea Koch)*, und der rothe Saft der Beeren von *Ligustrum vulgare*, von denen der erstere eine schöne dunkelrothe Flüssigkeit, die sich an der Luft nicht änderte, darbot, und daher bei weitem tauglicher für den Versuch schien als letztere, die dickflüssiger war, und bald eine schmutzig-braunrothe Farbe annahm.

Mit den genannten rothen Pflanzensäften wurden nun weissblühende Hyacinthen auf dieselbe Weise getränkt, wie in den früher angegebenen Versuchen mit dem Safte der Kermesbeere. In beiden Fällen erfolgte aber nicht die mindeste Spur von Färbung, und da der Versuch durch mehrere Tage fortgesetzt wurde, so konnte ich sicher sein, dass eine Aufnahme des Farbestoffes der rothen Rübe und des Ligusters durchaus nicht statt finde. Um mich jedoch vor jedem Fehlschluss wo möglich zu sichern, und den Mangel der Aufsaugung nicht etwa in dem angewandten Farbestoffe zu suchen, während er vielleicht in der individuellen Beschaffenheit der Pflanze lag, wurde dieselbe Hyacinthe, welche nach mehrtägigem Versuche die Aufnahme des Rothrübensaftes verschmähte, mit dem Safte der Kermesbeere behandelt. Siehe da, schon nach der ersten Darreichung dieses Saftes trat eine Färbung der Perigonien ein, die sich fortwährend in dem Masse steigerte, als die Pflanze mit jenem hinlänglich versehen wurde. Es ging also daraus hervor, dass in jenem Falle der Mangel der Aufnahme des Farbestoffes nicht in der Beschaffenheit der Pflanze, sondern vielmehr in der Beschaffenheit des Saftes gesucht werden müsse, und dass daher nicht jeder gefärbte Pflanzensaft von der Hyacinthe aufgenommen werde.

Die weiteren Versuche, welche überdiess noch mit einer Abkochung der Krappwurzel und der Cochenille, ohne allem die Farbe verstärkenden Beisatze vorgenommen wurden, bestätigten diess auch, denn während die Cochenillelösung ganz und gar nicht aufgenommen wurde, hatte sich der Krappfärbestoff doch wenigstens zum Theil einen Eingang verschafft. Ich erzähle den Versuch mit der Krappabkochung etwas ausführlicher, weil das Detail, der Vergleichung wegen, von Wichtigkeit ist.

Es wurde eine reichblüthige weissblühende Hyacinthe in den ersten Tagen des Monats März mit einer Abkochung von Krapp, die eine sehr intensive, braunrothe klare Flüssigkeit darstellte, und im chemischen Laboratorio des Joanneum bereitet wurde, behandelt. Der Tränker wurde um die Mittagszeit das erste Mal mit ungefähr 3 Unzen dieser Flüssigkeit angefüllt, und dasselbe Abends wiederholt. Am andern Tage Morgens schienen sich 3 der untersten Blüthen in der Mitte der Lappen des Perigoniums etwas gelblich gefärbt zu haben. Die gefärbte Flüssigkeit wurde nun in drei weiter aufeinander folgenden Tagen jedesmal, so oft es Noth that, in allem vier Mal, erneuert. Am dritten Tage des Versuches waren deutlichere Spuren der Färbung des Perigoniums der Blüthen zu erkennen. Dieselben zeigten nun unzweifelhaft blassgelbe Streifen nach dem Verlaufe der Gefässbündel, jedoch betraf diess nur die untersten Blüthen der Inflorescenz, während alle übrigen höher gelegenen weiss geblieben und auch sonst keine Veränderung wahrnehmen liessen. Diess dauerte noch zwei Tage so fort, bis nach Verlauf dieser Zeit die gefärbten Blüthen sichtbar welk zu werden anfingen. Sie wurden nun mikroskopisch untersucht. Es zeigten sich dabei die Gefässbündel fast ohne Spuren von Färbung, dagegen die begleitenden parenchymatischen Zellen hie und da von Farbestoff erfüllt; nur an der Spitze der Lappen des Perigoniums erscheint derselbe auch in den langgestreckten Holzzellen der Gefässbündel vorhanden.

Es ergibt sich hieraus, dass der Farbestoff der Krappwurzel, wenn er auch in geringer Quantität von den Wurzeln der Hyacinthe aufgenommen wird, dennoch zu fremdartig auf diese Pflanze einwirkt, als dass unbeschadet ihres normalen Zustandes eine Anhäufung und dadurch eine Färbung derselben erfolgen kann.

Stellen wir nun schliesslich das Resultat dieser letzteren Versuche mit jenem der früher erwähnten zusammen, so scheint der Schluss kaum zu voreilig, wenn wir behaupten, dass gewisse indifferente Farbestoffe von einigen Pflanzen allerdings auf organische Weise aufgenommen werden, so wie dieser Process nicht anders als von dem chemischen Verhältnisse derselben zu den Farbestoffen abhängig gedacht werden könne.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel V.

Fig. 1, 2, 3 und 4. Eine der untersten Blüthen von *Hyacinthus orientalis* in vier auf einander folgenden Tagen vom 25. Februar an beobachtet; in natürlicher Grösse.

Die ursprünglich weissen Blumen sind durch Aufnahme von Farbestoff der Kermesbeere immer mehr und mehr geröthet worden. Auch der Schaft zeigt diese Zunahme von Röthung.

Fig. 5. Ein Blumenstielchen quer durchschnitten und 40 Mal vergrössert. Man bemerkt eine rothe Färbung nur an den 10 Gefässbündeln.

Fig. 6. Ein Gefässbündel vom Grunde der Lappen des Perigoniums quer durchschnitten und 300 Mal vergrössert.

a) Ein Bündel einfacher Spiralgefässe, luftführend.

b) Die denselben umgebenden parenchymatischen Holzzellen, wovon die Mehrzahl mit Farbestoff erfüllt ist.

c) *Vasa propria,* fast durchaus ohne Farbestoff.

d d) Die den Gefässbündel begleitenden parenchymatischen Zellen, wovon die demselben am nächsten liegenden mehr oder weniger intensiv gefärbt sind.

e e) Intercellulargänge mit Luft erfüllt.

Fig. 7. Derselbe Gefässbündel der Länge nach durchschnitten.

a) Einfache Spiralgefässe mit Luft erfüllt, und durch Aufnahme einer humusartigen Substanz, eine bräunliche Färbung zeigend.

Die übrige Bezeichnung wie oben.

Fig. 8. Längsschnitt aus der Basis eines Blattes durch ein Gefässbündel, wo eine Färbung fast unmerklich war.

a a) Einfache Spiralgefässe.

b b) Parenchymatische Holzzellen. In den dieselben begleitenden Parenchymzellen.

d) Das Chlorophyll durchaus am Grunde der Zellen angesammelt, und die Zellkerne meistentheils zusammengeschrumpft. In den anstossenden Zellen kein Chlorophyll.

e) Luftführende Intercellulargänge.

Fig. 9. Einige den Gefässbündel begleitende Parenchymzellen aus einer Zwiebelhaut mit aufgenommenem Farbestoff und theilweise verkümmerten Zellkernen.

Beiträge
zur
Lehre von der Bodenstetigkeit gewisser Pflanzen.

Von **Dr. F. Unger**, wirklichem, und **Dr. F. Hruschauer**, correspondirendem Mitgliede.

(Vorgelegt in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 25. Mai 1848.)

Keine Pflanze kann wachsen, d. i. eine Vergrösserung oder Zunahme ihrer Elementartheile erlangen, ohne dass bei der Assimilation der von aussen aufgenommenen Nahrungsstoffe und der Umsetzung der bereits gebildeten näheren Bestandtheile ihres Organismus Verbindungen hervorgehen, die wir Pflanzensäuren nennen. Die Beschaffenheit derselben, so wie ihre Menge, die sich bei diesen Processen bildet, scheint zwar nach der Art der Pflanze verschieden, aber für jedwede derselben im normalen Zustande ein bestimmtes Mass zu haben, über welches sie nie hinausgeht, und das daher derselben eben so gut als Charakter dienen kann, wie andere Eigenschaften, die eine gewisse Beständigkeit zeigen.

Es gilt hier gleichviel, wann, d. i. in welcher Periode des Lebens, und wo, d. i. in welchen Organen diese Säurebildung vorzüglich vor sich geht. Das aber ist nothwendig, dass die gebildete Säure, wo und wann sie immer auftreten mag, an Basen gebunden, und so gleichsam für anderweitige Processe unschädlich gemacht werde, ebenso, dass die Form dieser Verbindung eine für jede Pflanzenart unabänderliche sei.

Dieser Umstand, offenbar in dem Leben der Pflanze begründet, hat für sie natürlich wieder einige Erfordernisse zur Folge, ohne welche dasselbe unmöglich bestehen könnte. Dieses nothwendige Erforderniss ist die Bildung organischer Basen im Innern der Pflanze, oder, wo diess nach der Natur derselben nicht möglich ist, die Aufnahme einer gewissen Quantität mineralischer Basen zur Sättigung jener Säuren von aussen, und das Gedeihen der Pflanze hängt ohne Zweifel von dieser Aufnahme ab.

Werfen wir einen Blick auf das Vorkommen der Pflanzen in Beziehung auf ihre Unterlage, so müssen wir erstaunen, welche Gesetzmässigkeit hierin herrscht, und wie das Moment der Bodenbeschaffenheit unter allen Breitegraden, unter allen Elevationsstufen, unter den verschiedensten Gestaltungen der Erdoberfläche, und der damit verbundenen Lufttemperatur, Feuchtigkeitszustand, Lichteinfluss u. s. w. sich auf die Vertheilung der jenen Zonen eigenthümlichen Gewächse sich geltend zu machen sucht. Ja, man kann behaupten, dass es keine einzige Pflanze gibt, die, von ihrem natürlichen Standorte versetzt, ohne Aenderung ihres normalen Zustandes fortbestehe, und dass aller Culturzustand, in die wir gewisse Pflanzen (sicher eine im Verhältniss zur gesammten Pflanzenwelt nur sehr kleine Menge) bringen, ein aufgedrungener, widernatürlicher Zustand ist, den sie augenblicklich verlassen, so wie dieser Zwang aufhört.

Alle Culturgewächse sind daher Krüppel, die uns jedoch gerade in diesem Zustande meist nutzbarer werden, als sie es in ihrem ursprünglichen sind. Wollen wir die Pflanzen bei diesen nothwendigen Umänderungen, die sie in der Cultur erfahren, nicht vollends ihrem Untergange Preis geben, so müssen wir trachten, alle jene alternirenden Einflüsse innerhalb gewisser Gränzen zu beschränken.

Alle Kunst der Zucht muss demnach darauf gerichtet sein, der Pflanze die natürlichen Bedingungen ihres Gedeihens so viel als möglich darzubiethen, und nur in so ferne, als wir dieses vermögen, lässt sich an eine Fortdauer derselben denken.

Dass diess für die Temperaturs- und Feuchtigkeits-Verhältnisse, für Licht-Einflüsse u. s. w. vor allem gelten muss, versteht sich von selbst; aber auch der Boden muss der jeder Pflanzenart eigenthümlichen Beschaffenheit nahe kommen, und wo das nicht der Fall ist, künstlich dazu vorbereitet werden. Nur auf solche Weise sind wir im Stande die Erhaltung der Pflanzen, auch an ihr sonst nicht zukommenden Oertlichkeiten zu erzielen. Der Gärtner und der Landwirth bezweckt diess theils durch eigene Vorrichtungen in der die Pflanze umgebenden Luftschichte, theils durch Veränderungen des Bodens selbst, ohne dabei bisher von einem sicheren Principe geleitet zu werden. Der einzige Leitstern kann hier einerseits nur in der genauen Ermittlung der jeder Pflanze eigenen Temperatur-, Feuchtigkeit- und Licht-Bedürfnisse, anderseits in der Kenntniss der chemischen Beschaffenheit derselben in ihrem Bedarfe gewisser Basen liegen, indem die eigentlichen Nahrungsstoffe der Pflanzen überall verbreitet sind, und ihnen daher nicht leicht irgendwo durchaus mangeln.

Nach unsern bisherigen Erfahrungen ist es nur eine ganz geringe Anzahl von Alkalien und Erden, die in die Constitution der Pflanzen eingehen, und es wird daher begreiflich, wie beinahe jeder Boden ihnen das Nöthige darzubiethen im Stande ist. Anderseits liegt wiederum in den Pflanzen das Vermögen, sich den Aussenverhältnissen in der Art anzupassen, dass selbst ungünstige Einflüsse bis auf einen gewissen Grad ertragen, unschädlich gemacht, und selbst zum Gedeihen verwendet werden. Die meisten Pflanzen sind daher durch diese Eigenschaften nicht nur einer grossen natürlichen, sondern auch grossen künstlichen Verbreitung fähig, und es bedarf nur einer geringen Zuthat von Seite des Menschen, um sich an seiner Seite eine grosse Menge nutzbarer Pflanzen zu ziehen und zu erhalten.

Davon macht jedoch eine, wenngleich geringe Anzahl von Gewächsen eine Ausnahme, in deren Bedürfniss es liegt, nur bestimmten Bodenarten zu folgen, weil sie nur von diesen die Bedingungen ihrer Existenz zu erlangen im Stande sind.

Will man daher solche Pflanzen auf andere Bodenarten übertragen, so gedeihen sie schlechterdings nicht, wenn man denselben nicht einigermassen andere Qualitäten zu ertheilen im Stande ist. Wir nennen solche Pflanzen bodenstet; ihre Anzahl ist verhältnissmässig sehr gering. Derjenige Boden, welcher vorzugsweise kohlensauren Kalk, schwefelsauren Kalk, kohlensaure Bittererde, Chlornatrium, salpetersaures Kali u. s. w. enthält, zeichnet sich eben dadurch aus, dass er ganz eigenthümliche Pflanzen ernährt; und da diese Erden und Salze häufig in weit verbreiteten Gebirgsgesteinen auftreten, so sind es gewisse Gebirgsarten, die sich durch eine eigenthümliche Vegetation vor andern auszeichnen.

Man hat bereits Verzeichnisse von Pflanzen entworfen, die dieser oder jener Bodenart, oder Gebirgsformation angehören *), und die Gesetzmässigkeit dieser Erscheinung geht so weit, dass von dem Vorhandensein solcher Pflanzen auf die Gebirgsart geschlossen werden kann. **)

Indess finden wir auch hier merkwürdige Ausnahmen, welche unser Interesse um so mehr in Anspruch zu nehmen verdienen, da gerade aus diesen natürlichen Vorkommnissen über die Bedürfnisse gewisser Pflanzen, die von dem Boden abhängen, wichtige Folgerungen für die Ernährung der Pflanzen überhaupt gezogen werden können.

---

*) F. Unger: Einfluss des Bodens auf die Vertheilung der Pflanzen. 8. 1835. — O. Heer: Die Vegetationsverhältnisse des südöstlichen Theiles des Canton Glarus, in Fröbel's und Heer's Mittheilungen aus dem Gebiethe der theoretischen Erdkunde, Th. I. — Hugo Mohl: Ueber den Einfluss des Bodens auf die Vertheilung der Alpenpflanzen. Tübingen 1838. — F. Unger: Grätz, ein naturhistorisch-topographisches Gemälde etc. 1843, pag. 92.

**) B. Cotta und Clason in der Zeitschrift für Mineralogie und Geognosie von Leonh. und Bronn, 1842 pag. 819. — Geologische Skizze der Umgebungen von Petersburg, aus dem Englischen von Strangways-Horner Fox, übersetzt von Trusson in den Schriften der k. russischen Gesellschaft für Mineralogie. 1842, pag. 1.

Bei der Stetigkeit des Abhängigkeits-Verhältnisses gewisser Pflanzen von ihrer geognostischen Unterlage trifft es sich nämlich, dass in einzelnen Fällen Pflanzen, die in der Regel nur der Kalkunterlage folgen, auch auf andere Gebirgsarten, wie z. B. auf Thonschiefer, Grauwakenschiefer, Gneiss, Granit, Basalt, Trachyt u. s. w übergehen, oder wohl gar, statt auf jener Gebirgsart, auf Gneiss, Granit u. s. w. erscheinen. Fälle der ersten Art sind nicht selten, und daher mehrfach beobachtet worden; von dem Vorkommen kalksteter Pflanzen auf Gneiss liefert Blytt *) aus den Gebirgen Norwegens ein merkwürdiges Beispiel. Eine dieser interessanten, und folgenreichen Anomalien hat einer von uns in Liebig's Annalen **) aufzuklären gesucht.

Eine in dem ganzen Gebiethe der Alpen durchaus nur auf Kalk vorkommende Pflanze, die *Erica herbacea,* erscheint in eben so grosser Verbreitung und Ueppigkeit in der Schlucht von Guttenberg in Steiermark auf glimmerschieferartigem Gneiss. Dieser Gneiss ist jedoch nicht bloss von einzelnen unbedeutenden Kalklagern durchzogen, sondern die Analyse wies in 100 Theilen 1,16 Kalk und 0,43 Bittererde nach, und selbst die geringe Menge dieser beiden Basen war, wie sich aus der Untersuchung der Asche von *Erica* ergab, hinlänglich, dieser Gneisspflanze dieselbe Quantität beider Basen zu liefern, welche diese Pflanzenart auf ihrem natürlichen Standorte, nämlich auf Kalkboden, erlangt. Ausser der *Erica herbacea* hatten sich auch noch andere kalkstete und kalkholde Pflanzen auf jenem Boden angesiedelt. Ich nenne hier blos *Cyclamen europaeum*, *Arabis arenosa*, *Daphne Mezereum*, *Cynanchum vincetoxicum*, *Fagus sylvatica* — so wie *Sambucus Ebulus*, *Sedum Telephium* und *Luzula albida.* ***)

Alle sogenannten kalksteten und kalkholden Pflanzen zeichnen sich dadurch aus, dass bei ihnen Kalkerde als Base in einer grösseren Quantität als bei andern Pflanzen zur Neutralisirung der theils von Aussen aufgenommenen, theils durch den Lebensprocess erzeugten Säuren vorhanden ist. Selbst grasartige Pflanzen, die durch das Vorwalten von kieselsauren Salzen so ausgezeichnet dastehen, enthalten, so ferne sie zu den kalksteten Pflanzen gehören, nicht unbeträchtliche Mengen von Kalkerde, die in 100 Theilen Asche von 13 bis 20 Theile gehen ****), und gedeihen nicht, wo sie diese Base nicht im Boden finden. Es kann demnach wohl mit Grund vorausgesetzt werden, dass in allen Fällen, wo sich dergleichen Anomalien im Vorkommen kalksteter Pflanzen zeigen, dieselben dadurch möglich gemacht sind, dass die Gebirgsarten, auf denen solche Pflanzen wie fremdartige, oder vielmehr wie Eindringlinge erscheinen, den diesen Gewächsen nöthigen Antheil von Kalk und Bittererde nothwendig besitzen müssen, und dass daher aller Gneiss, Granit, Basalt u. s. w., der solche Eindringlinge auf seinem Gebiethe nicht aufzuweisen hat, wenn anders dieses Eindringen durch nachbarliches Vorkommen möglich wäre, — auch frei von jenen Basen ist, oder dieselben wenigstens nicht in jenem Zustande des Aufgeschlossenseins enthält, wodurch er allein von denselben zu Nutzen gebracht werden kann.

Einen näheren Nachweis dieser Voraussetzung liefern nun folgende Untersuchungen, welche mehrere Pflanzenarten aus der Abtheilung der sogenannten kalksteten betreffen, die in verschiedenen Theilen von Steiermark nicht blos auf Kalk, sondern auch auf anderen Gebirgsarten wachsen. Es sind: 1. *Orobus vernus* auf Kalk und Trachyt; 2. *Sedum Telephium* auf Kalk, Trachyt, Gneiss und Basalt; 3. *Euphorbia Cyparissias* auf Kalk, Trachyt und Basalt; 4. *Fagus sylvatica* auf Kalk und Trachyt, und 5. *Cynanchum vincetoxicum* auf Kalk, Trachyt und Grauwacke.

---

*) *Bot. Notiser,* 1845, Nr. 1 — 3, und Archiv für Naturgeschichte, 1846, Heft 6, pag. 327.

**) Annalen der Chemie und Pharmacie, Band LIX, pag. 198.

***) Von Hruschauer werden nur die letzten drei Pflanzenarten angeführt, was für das Jahr 1845 ganz richtig ist. Allein 9 Jahre früher, wo diese Gegend ein geschlossener Buchenwald war, fanden sich ausser *Fagus sylvatica* auch noch die andern obgenannten kalksteten Pflanzen. Nach dem Abtreiben des Waldes mussten sie verschwinden, da ihnen als Schattenpflanzen die nöthige Feuchtigkeit mangelte.

****) A. a. O.

Alle diese zur Untersuchung und Vergleichung benützten Pflanzen sind ohne Zweifel für obigen Zweck um so geeigneter gewesen, als sie ohne Ausnahmen solche Pflanzen waren, welche eine ganz unbedeutende Humusschichte zur Unterlage hatten, meistentheils auf den nackten Felsen wuchsen, und daher in einer viel innigeren Beziehung zur Beschaffenheit derselben standen, als wenn sie eine bedeutende Humusschichte zur Unterlage gehabt hätten.

Bei weitem nicht alle diese Pflanzen gediehen eben so gut auf Gneiss, Basalt, Granit, u. s. w. wie auf Kalk, wo sie ohnstreitig dem äusseren Ansehen nach ihre normale Ausbildung erfuhren. Insbesondere hatten *Orobus vernus,* und *Euphorbia Cyparissias* auf der Trachytunterlage ein mageres, ja sogar verkümmertes Aussehen erhalten.

Da unter solchen Umständen auch die Individuenzahl bedeutend beschränkter, als auf Kalkboden war, so liess sich bei einer einmaligen Lese unmöglich jene Quantität zusammenbringen, die für eine vollständige Analyse nothwendig gewesen wäre. Dieselbe musste sich daher für jetzt nur auf die Angabe der beiden wichtigsten charakteristischen Basen, nämlich der Kalk- und Bittererde beschränken.

Alle diese Felsarten beherbergten, wie leicht zu vermuthen, nicht bloss die obgenannten, sondern auch andere kalkstete Pflanzen; diese waren aber in einer noch bei weitem geringeren Anzahl vorhanden, so, dass sie selbst für diese Untersuchungen ausgeschlossen werden mussten.

Man sieht also daraus, dass in allen diesen Fällen, wo kalkstete Pflanzen auf andere Gebirgsarten übergehen, ihre Individuenzahl bei weitem unter jener zurückbleibt, welche der Kalkboden zu ernähren im Stande ist, und dass dergleichen Pflanzen immerhin als Eindringlinge betrachtet werden müssen, die nur durch besondere Umstände zu dieser Wanderung veranlasst werden.

Es folgt hier nun das Detail der Aschen-Analysen für jede einzelne Pflanze, so wie die Analysen der Gesteinarten, worauf diese Pflanzen wuchsen.

Orobus vernus.

Diese Pflanze wurde vom Kalkgebirge bei St. Gotthard unfern von Gratz gesammelt. Dieselbe war bereits im Fruchtzustande mit entleerten Hülsen. Sie enthielt in 100 Theilen 6,05 Theile Asche. Wurde nach Abzug der Kohlensäure, der Kohle und des Sandes die Schwefelsäure als schwefelsaurer Kalk, das Chlor als Chlornatrium berechnet, so ergibt sich folgende Zusammensetzung der Asche. In 100 Theilen derselben waren enthalten:

Kali	16,58
Natron	16,87
Kalk	20,46
Magnesia	8,86
Eisenoxyd	2,05
Schwefelsaurer Kalk	2,51
Phosphorsäure	27,32
Kieselerde	3,01
Chlornatrium	2,34
	100,00

Der Sauerstoffgehalt von Kalk und Magnesia beträgt 9,27.

Dieselbe Pflanzenart wurde nun auch vom Trachyte bei Gleichenberg in Steiermark, wo sie nur sparsam vorkommt, und noch viel später gesammelt. 100 Theile gaben 7,12 Theile Asche und in 100 Theilen derselben waren enthalten:

Kalk	27,50
Magnesia	5,80

welches einer Sauerstoffmenge von 10,10 gleichkommt.

Sedum Telephium.

Eine auf mancherlei Boden vorkommende, vorzugsweise aber dennoch auf Kalkunterlage gedeihende Pflanze. Sie wurde gleichfalls von den Kalkfelsen bei St. Gotthard, und zwar während ihrer Blüthe gesammelt. Verbrannt, lieferten 100 Theile 7,15 Theile Asche, und in 100 Theilen der Asche waren nach Abzug der Kohlensäure der Kohle und des Sandes enthalten:

Kali	34,93
Natron	2,89
Kalk	17,86
Magnesia	19,30
Eisenoxyd	2,26
Schwefelsaurer Kalk	3,29
Phosphorsäure	14,31
Kieselerde	3,88
Chlornatrium	1,28
	100,00

Der Sauerstoffgehalt von Kalk und Magnesia beträgt zusammengenommen 12,57.

Dieselbe Pflanze, welche bei Gleichenberg reichlich auf den Trachytfelsen hinter dem Bade wächst, wurde im Spätherbste in Früchten gesammelt. Sie 6,19 % Asche, und in 100 Theilen derselben waren enthalten:

Kalk	30,98
Magnesia	0,06

was einer Sauerstoffmenge von 8,87 entspricht.

Auf Gneiss, wo diese Pflanze in der Felswand unter dem Schlosse Herberstein ebenfalls nicht selten vorkommt, wurde sie gleichfalls in Früchten gesammelt. Sie gab 8,84 % Asche, und in 100 Theilen der Asche war enthalten:

Kalk	20,88
Magnesia	6,38

was einer Sauerstoffmenge von 8,42 entspricht.

Endlich wurde die gleiche Pflanze noch von Basaltfelsen nächst der Kirche von Klöch in Untersteiermark im Spätherbste gesammelt. Sie gab 5,71 % Asche und lieferte in 100 Theilen desselben:

Kalk	21,96
Magnesia	8,70

welches einer Sauerstoffmenge von 9,64 entspricht.

Euphorbia Cyparissias.

Diese Pflanze auf den Kalkfelsen von St. Gotthard bei Gratz im Sommer gesammelt, wurde wie die beiden vorhergehenden behandelt. Sie enthielt in 100 Theilen 6,38 Asche, und in 100 Theilen Asche waren nach Abzug der Kohlensäure, der Kohle und des Sandes enthalten:

Kali	24,77
Natron	10,01
Kalk	30,91
Magnesia	10,84
Eisenoxyd	1,20
Schwefelsaurer Kalk	4,35
Phosphorsäure	15,08
Kieselerde	1,42
Chlornatrium	1,42
	100,00

Demnach betrug der Sauerstoffgehalt von Kalk und Magnesia 13,01.

Dieselbe Pflanzenart vom Trachyte am Fusse des Gleichenbergerkogels im Herbste gesammelt, bot nur verkümmerte, nicht zur Blüthe gekommene Individuen dar. Sie gab 6,11 % Asche, und in 100 Theilen derselben waren enthalten:

Kalk	36,62
Magnesia	2,35

was einer Sauerstoffmenge von 12,36 entspricht.

Auf Basalt bei Klöch nicht viel üppiger gewachsen, gab dieselbe Wolfsmilchart 6,15 % Asche, und 100 Theile Asche enthielten:

Kalk	30,27
Magnesia	9,61

Was einer Sauerstoffmenge von 12,37 entspricht.

Fagus sylvatica.

Das Holz dieser Pflanze von den Kalkgebirgen in den Umgebungen von Gratz lieferte nur 2,17 % Asche. In 100 Theilen derselben fanden sich:

Kali	22,79
Natron	7,00
Kalk	40,19
Magnesia	22,01
Eisenoxyd	0,50
Schwefelsaurer Kalk	0,33
Phosphorsäure	5,28
Kieselerde	1,90
Chlornatrium	—
	100,00

Davon enthalten Kalk und Magnesia 19,97 Sauerstoff.

Das Holz der Buche auf Trachyt bei Gleichenberg gewachsen, wo dieser Baum ganze Wälder bildet, enthielt 2,90 % Asche und in dieser waren:

Kalk	51,04
Magnesia	3,94

mit einem Sauerstoffgehalte von 16,09.

Cynanchum vincetoxicum.

Diese Pflanze auf dem Kalkgebirge bei St. Gotthard und Gösting nächst Gratz zum Theil in der Blüthe und zum Theile in der Frucht gesammelt, lieferte 6,67 % Asche. In 100 Theilen derselben fanden sich nach Abzug der Kohlensäure, der Kohle und des Sandes:

Kali	28,98
Natron	4,53
Kalk	19,17
Magnesia	11,94
Eisenoxyd	1,09
Schwefelsaurer Kalk	2,12
Phosphorsäure	28,84
Kieselerde	1,04
Chlornatrium	2,29
	100,00

Dieselbe Pflanzenart auf Trachyt gewachsen, lieferte 7,45 % Asche, und 100 Theile der letztern enthielten:

Kalk	28,85
Magnesia	0,10

was einer Sauerstoffmenge von 8,27 entspricht.

Auf Grauwacke endlich gewachsen, hatte diese Pflanze 7,45 % Asche und in 100 Theilen waren enthalten:

Kalk	27,95
Magnesia	4,88

mit einer Sauerstoffmenge von 9,87.

Analyse der Gesteinarten.

I. Trachyt von Gleichenberg.

Kalk	5,76
Magnesia	1,41

II. Basalt von Klöch.

Kalk	9,55
Magnesia	3,47

Vergleicht man nun die Bestandtheile der auf verschiedenen Unterlagen gewachsenen Pflanzen unter einander, so ergibt sich Folgendes:

1. Alle diese sogenannten kalksteten und kalkholden Pflanzen zeichnen sich durch einen bedeutenden Gehalt an Kalk, häufig auch durch eine ungewöhnliche Menge von Magnesia aus.
2. Dieselbe Pflanzenart auf einem andern, als auf Kalkboden gewachsen, ist nicht minder durch den vorwaltenden Kalkgehalt charakterisirt, derselbe ist hier in der Regel sogar noch bedeutender, als bei den Pflanzen des Kalkbodens.
3. Dagegen bleibt sich der Sauerstoffgehalt beider charakteristischer Basen bei denselben Pflanzen auf verschiedenem Boden nicht gleich, sondern erleidet Schwankungen, die von 0,65 bis 4,1 vielleicht noch weiter gehen. Es vicariren sich also diese beiden Basen nicht, und wenn ja der Sauerstoffgehalt der an Pflanzensäuren gebundenen Basen sich nahezu gleich bleiben sollte, wie nicht zu zweifeln ist, so müssen diese Differenzen durch die übrigen Basen, als: Kali, Natron etc. ausgeglichen werden.
4. Alle diese kalksteten und kalkholden Pflanzen haben auf den ihnen der Regel nach nicht zukommenden Gebirgsarten nur darum existiren können, weil ihnen dieselbe die nöthige Menge von Kalk und Magnesia darzureichen im Stande waren.

Rückblick

auf die

verschiedenen Entwicklungsnormen beblätterter Stämme.

Von **Dr. F. Unger,**
wirklichem Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

(Vorgelegt in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 25. Mai 1848.)

Dass in der verschiedenen Art und Weise der Massezunahme vegetabilischer Körper eben so gute Merkmale zur Unterscheidung grösserer Gruppen derselben vorhanden sind, wie in der Gestalt des Embryo's oder in der Ausbildung der Geschlechtsorgane ist eine unbestreitbare Thatsache. Wenn bisher nur diese letzteren fast ausschliesslich dazu verwendet worden sind, so liegt der Grund einzig und allein nur darin, dass dieselben leichter aufzufinden waren, und sich gleichsam wie von selbst zu diesem Zwecke anbothen. Bei reiferer Ueberlegung und bei genauerer Bekanntschaft mit dem Organismus der Pflanze musste es sich jedoch als zweifellos darstellen, dass sowohl die Form und Ausbildung des Embryo im Pflanzeneie, so wie die Entwicklung, welcher der Geschlechtsapparat fähig ist, nur Folge eines allgemeineren Verhältnisses, das nähere oder entferntere Resultat eines tieferen, die Gesetzmässigkeit der Gestaltung bedingenden Principes sei. Und wo konnte dieses anders zu suchen sein, als in den Gesetzen des Wachsthumes selbst.

So lange die Anatomie der Pflanzen nicht viel mehr als eine mangelhafte, principienlose Hystologie war, konnte, wie es sich von selbst versteht, von einer Auffindung solcher Gesetze durchaus keine Rede sein. Eben so wenig konnten die ersten Versuche in diesem Theile der Forschung genügen, indem die Aufschliessung des inneren Baues vegetabilischer Körper durch das anatomische Messer nur die rohesten Umrisse erkennen liess, und die geringe Menge untersuchter Gegenstände weder einen hinlänglichen Grad von Mannigfaltigkeit darboth, noch den Blick zur Unterscheidung schärfte. Auf diesem Grade der Entwicklung befanden sich jene Arbeiten, die ich zuerst in meinen Aphorismen, sodann in dem Werke „über den Bau und das Wachsthum des Dicotyledonenstammes" und später in den „Grundzügen der Botanik" veröffentlichte. Sie hatten sich zum Theil auf H. Mohl's treffliche Untersuchungen, zum Theil auf eigene Forschungen gestützt. So mangelhaft aber auch das bisher zu Gebothe stehende Material, welches kaum die Hälfte der ausgezeichneteren Formen darboth, war, so liess sich dennoch daraus eine gewisse Gesetzmässigkeit ableiten, welche bessere Merkmale zur Begrenzung und Charakterisirung der grösseren Gruppen des Gewächsreiches versprachen, als die bisher übliche in der Form und Entwicklung des Embryo's, so wie in der Ausbildung des Geschlechtsapparates begründeten Unterscheidungsmerkmale.

Mein Freund Endlicher hat dieselben für sein grosses meisterhaftes Werk „*Genera plantarum*" benützt und ich habe sie in meiner „*Synopsis plantarum fossilium*" in mehrfacher Beziehung erweitert auch auf fossile Typen angewendet.

Seit dem letzten Decennium, als, durch hinlängliche Vorarbeiten vorbereitet, die Hystologie einen neuen Umschwung dadurch erhielt, dass die Pflanze als eine gesetzmässige Vielheit von Elementar-

organen anerkannt und die Zelle als Nenner unendlich verschiedener Fractionen in seinem ursprünglichen Grundwerthe eingesetzt war, musste sich über die ganze innere Formenlehre ein neues Licht verbreiten. Erst jetzt war eine exacte Methode in der Erforschung möglich geworden, und sowohl die äussere Gestalt als die innere Form mussten darnach als Ausdruck bestimmter unabänderlicher Gesetze anerkannt werden. Ist man in der Auffindung dieser Gesetze bis jetzt noch auf elementare Vorübungen beschränkt, so ist diess weniger der allgemeinen Anerkennung dieses Principes als der Schwierigkeit der Untersuchungen zuzuschreiben, die ihrer Natur nach nur Schritt für Schritt vorwärts gehen können. Die Untersuchung der einfachsten Gestalten muss der Untersuchung der complicirteren vorausgehen; die da aufgefundenen Gesetze müssen in ihren verschiedenen Modificationen bei letzterer wieder erkannt werden u. s. w. — eine Aufgabe für ein Jahrhundert.

Ist demnach, wie aus dem Bisherigen erhellet, an eine streng wissenschaftliche Auffassung sämmtlicher Wachsthumsgesetze als den Grundgesetzen der Verfassung vegetabilischer Elemente noch nicht zu denken, und auch sobald nicht zu erwarten, so lassen doch eine Menge neuerer Untersuchungen, die freilich mehr *en gros* angestellt sind, eine weitere Unterscheidung der bisher aufgestellten Wachsthumsnormen zu, und der von Schleiden ausgesprochene glückliche Gedanke der verschiedenen Entwicklungsart der Gefässbündel bei den Gefässpflanzen nöthiget sogar an eine neue zweckmässigere Formulirung jener Normen.

Was mich zunächst an diese Arbeit zu gehen veranlasst, ist die vortreffliche Abhandlung C. Nägeli's „über das Wachsthum des Gefässstammes," im 3. und 4. Hefte der Zeitschrift für wissenschaftliche Botanik p. 129—152, die, obgleich sie den Gegenstand schärfer, als ich es zuvor that, ins Auge fasste, sich meines Erachtens doch nicht von mannigfaltigen Einwendungen frei hält, und mich nicht blos dieselben auszusprechen nöthiget, sondern zugleich zu einer genaueren Darstellung meiner Ansichten veranlasst.

Um mich nicht zu sehr zu zerstreuen, will ich, wie es Herr Nägeli that, bei dem beblätterten Gefässstamme stehen bleiben, und meine Darstellung eben so wie er mit dem am einfachsten gebauten *Lycopodiaceen*-Stamm beginnen.

Was Herr Nägeli über die anatomischen Bestandtheile des ausgebildeten Stammes, so wie über die in der Entwicklung begriffene Spitze desselben, d. i. über den Bau der Terminalknospe angibt, ist grösstentheils mit meinen Untersuchungen übereinstimmend. Nur in wenigen Punkten möchte ich dem Gesehenen eine andere Deutung geben, in dem wichtigsten Punkte aber muss ich von seiner Ansicht ganz abweichen. Nachstehendes soll das nöthige Detail hierüber enthalten.

Durchschneidet man einen ausgewachsenen Stamm von *Lycopodium clavatum* der Quere nach, Taf. VI. Fig. 1, so findet man, wie bekannt, einen Rindenkörper, welcher mit Einschluss der Bastschichte (Fig. 1, *a. b. c.*) zwei Drittheile desselben beträgt, und einen von diesem umschlossenen Holzkörper, welcher das letzte Drittheil bildet, und genau in der Mitte des Stammes liegt. Sowohl in dem einen wie in dem andern Theile lassen sich noch mehrere Schichten und Einzelheiten unterscheiden, und zwar in der Rinde eine aus kleinen dickwandigen Zellen bestehende Schichte, die äussere Rinde *a*, dann die innere Rinde *b*, aus weiten dünnwandigen, nach aufwärts schief stehenden Zellen gebildet, und endlich an den Holzkörper anstossend eine Zone dickwandiger prosenchymatischer Zellen *c*, die Bastschichte.

Durch alle diese Theile finden sich einzelne Gefässbündel zerstreut, die mehr oder weniger horizontal oder schief vom Schnitte getroffen wurden. *g. g.*

Den Mittelpunkt nimmt, wie gesagt, der Holzkörper ein. Hier fallen zunächst zwei Theile auf, ein aus unregelmässigen einfachen oder verzweigten Streifen gebildeter Theil, welcher ausschliesslich aus Gefässen, und zwar mit Ausnahme der äussersten Punkte, wo sich einfache Spiralgefässe befinden, ganz aus Treppengängen besteht, *e*, der andere, welcher aus langgestreckten parenchymatischen Zellen,

die Herr Nägeli für *vasa propria* erklärt, nach Corda's Bezeichnung Markstrahlen der Gefässschichte genannt werden müssten, die ich aber als Holzzellen bezeichnen will, *f*, zusammengesetzt ist. Diese Schichte drängt sich nicht blos allenthalben zwischen den Streifen der Gefässbündel ein, sondern umgibt sie auch von aussen, und bildet so gleichsam eine Scheide, durch welche der Holzkörper an die Bastzone der Rinde grenzt, *d*, und die man Markscheide nennen könnte. Die Holzzellen des Holzkörpers sind untereinander nicht vollkommen gleich, sondern die in der Mitte der Streifen liegenden sind grösser als die übrigen, und diese letzteren sind es auch, welche nach aussen in die eben genannte Markscheide übergehen und dieselbe bilden. Fig. 3, *d*.

Alle die bisher unterschiedenen Theile bleiben sich in der Form sowohl als in allen Dimensionen durchaus gleich, man mag den Stamm etwas höher oder tiefer und zu was immer für einer Zeit durchschneiden, nur wechselt im Rindenkörper die Zahl und Stellung der gesonderten Gefässbündel, im Holzkörper die Zahl und Lage der Gefässstreifen in den auf einander folgenden Schnitten.

Abgesehen von diesem letzteren Umstande, der eben so constant wie das Stellungsverhältniss der Blätter an der Aussenseite des Stammes ist, mit dem es unzweifelhaft im Zusammenhange steht, obgleich es noch nicht im Detail nachgewiesen ist, so muss man als eine besondere Eigenthümlichkeit dieses Stammes erkennen, dass er, einmal in seinen Theilen ausgebildet, keiner weiteren Veränderung (Vergrösserung, Ausdehnung u. s. w.) unterworfen ist.

Gehen wir nun aber bei diesen Querschnitten nach aufwärts, der Spitze des Stammes entgegen, so ändert sich die Sache in so ferne, als wir das fertig Gebildete und Unveränderliche des tieferen Theiles hier auf allen Stufen seiner Ausbildung zu verfolgen im Stande sind, je näher wir an das Ende gelangen. Diese Vergleichungen der auf einander folgenden Veränderungen der Form sind um so wichtiger, weil sie uns einen Blick in den Bildungsvorgang selbst erlauben, und dadurch allein das Verständniss des Gewordenen möglich machen.

Gelangt man nun durch die folgenden Querschnitte an die Terminalknospe, Fig. 2, so kann man zwar noch Holz- und Rindenkörper deutlich von einander unterscheiden, allein das relative Verhältniss beider ist ein anderes und jedweder in der Zusammensetzung seiner Theile von dem früher beschriebenen Zustande verschieden. Statt dass wie dort der Rindenkörper über $^2/_3$ des Stammdurchmessers beträgt, überwiegt hier der Holzkörper sogar den Rindenkörper, welcher nur zwei Zonen, eine gleichförmige äussere und eine radiär gestreifte innere zeigt, dabei aber keine Spur von durchschnittenen Gefässbündeln darbietet.

Weniger abweichend von dem obbeschriebenen Zustande erscheint der Holzkörper. Gefässe und Holzzellen sind bereits in Bündeln getrennt, allein beide als solche in ihrer ersten Ausbildung begriffen, was sich daraus zu erkennen gibt, dass letztere noch wenig von der Form gewöhnlicher parenchymatischer Zellen differiren, Fig. 3. *c*, erstere zwar durch die Länge und Breite ihrer Elemente von jenen abweichen, dagegen kaum noch irgend eine Streifung ihrer Wände, wodurch sie später die Gestalt der Treppengänge annehmen, zeigen, und zuweilen sogar noch einen grünlichen, schleimigen Inhalt führen. Fig. 3. *a*. Nur an den der Peripherie zugekehrten äussersten Theilen hat sich ein Bündel ganz kleiner einfacher Spiralgefässe bereits ausgebildet. Fig. 3. *b*.

Dieser Durchschnitt nimmt eine noch viel mehr veränderte Gestalt an, so wie man der Spitze der Terminalknospe näher rückt. Fig. 4. — Hier ist Holz- und Rindenkörper kaum mehr zu unterscheiden. Die den letztern auszeichnenden radiären Streifen sind weniger deutlich und zahlreich und reichen bis an den äussersten Rand. Mit diesen stehen nach einwärts etwas dunklere und mehrbegrenzte Stellen in Verbindung, die offenbar schon dem Holzkörper angehören, und nichts anders als die Anfänge der Gefässbündel darstellen, die hier noch gesondert in einem Kreise stehen und sich erst später nach einwärts fortbilden, sich mit einander vereinigen, und so den Gefässtheil des Holzkörpers darstellen. Fig. 5. 6. Auf dieser Stufe der Ausbildung sind Gefässe und Holzzellen noch weniger von einander unterschieden,

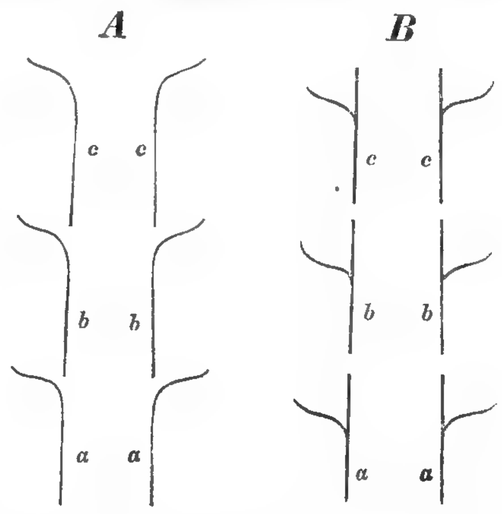
wie Fig. 6 in einem Längenschnitte deutlich macht, wo *a a* die jungen Gefässe *b b b* die Holzzellen darstellen.

Gelangen wir endlich an die äusserste Spitze der Terminalknospe zu jener Stelle, wo die ersten Anfänge der Blätter als kleine warzenförmige Erhebungen an der Oberfläche der stumpfen kegelförmigen Axe hervortreten, so ist in allen Theilen schon eine solche Gleichförmigkeit der Elementar-Organe eingetreten, dass wir keinen Unterschied mehr zwischen Zellen und Gefässen zu machen im Stande sind, ebenso ist die Vertheilung derselben so gleichförmig, dass man vielleicht mehr durch den Inhalt als durch die Form eine äussere Zone, Fig. 7. *a* von einem Centraltheil Fig. 7. *b* zu unterscheiden vermag. Die Membran der Zellen ist äusserst zart, das Lumen sehr klein, und der Inhalt ein grünlich gefärbter Schleim, der in Kugeln zusammengeballt, den Raum bis auf $^2/_3$ ausfüllt (Fig. 7 und 8.)

Mit dieser Darstellung stimmen die Angaben Nägeli's durchaus überein, wenigstens betrifft das Abweichende nur ausserwesentliche Dinge. Ganz anders verhält sich jedoch die Sache, wenn wir aus diesen Thatsachen Schlüsse für die Art und Weise des Entwicklungsvorganges deduciren wollen, und namentlich den Antheil zu bestimmen suchen, welchen das Gefässbündel-System daran nimmt. Hierin weichen meine Ansichten von jenen des Herrn Nägeli wesentlich ab.

Nägeli stellt sich die Sache so vor, dass die am Umfange des Holzkörpers entstehenden Gefässbündel denselben verlassend, sich durch den Rindenkörper bogenförmig nach aussen wenden, um, an der Grenze des Stammes angelangt, sofort in die Blätter zu treten. An der Biegungsstelle des Gefässbündels setzt sich der darauf folgende Gefässbündel für das zunächst darüber stehende Blatt an u. s. f., so dass also der Lycopodien-Stamm nach dieser Vorstellung aus lauter auf einander folgenden Stücken von Gefässbündeln, die sich zu den Blättern wenden, und für diese gleichsam gebildet sind, besteht. Das Blatt wird hier nicht zu einem von dem Stamme abhängigen, sondern umgekehrt, der Stamm zu einem von dem Blatte abhängigen Organe gemacht, also gerade das Entgegengesetzte von dem, was die erste Entwicklung der Blätter an der Axe lehrt.

Verfolgt man auf einem glücklich geführten Längenschnitte durch die Terminalknospe diese Entwicklungsweise, Fig. 9, so kann natürlich die Art des Vorrückens der ersten Anlage der Gefässbildung weniger sichere Anhaltspunkte geben, als der Fortschritt der ferneren Ausbildung und namentlich die Verfolgung der Gefässe. Hier findet sich denn nun entschieden, dass die Ausbildung des Gefässstranges nicht in der Art fortschreitet, dass von der Ausbiegungsstelle des Gefässbündels zu einem tiefer liegenden Blatte der zu dem nächst obern Blatte laufende Gefässbündel auf einmal, und diess eben so für die darüber befindlichen jüngeren Blätter in derselben Weise erfolgt, sondern dass sich erst ein unteres, senkrechtes Stück ausbildet, dieses sich an der bezeichneten Biegungsstelle gabelförmig theilt, und während der innere senkrecht fortlaufende Ast sich nach und nach ausbildet, gleichzeitig auch der nach aussen sich zu dem Blatte kehrende Ast seiner Verholzung entgegen geht. Wollte man diesen Vorgang graphisch versinnlichen, so müsste man das Wachsthum der Gefässbündel ungefähr nach dem Typus *A* ausdrücken, nicht aber wie Nägeli will, nach dem Typus *B*. Diess ist es auch, was sich sehr deutlich in dem Längenschnitte, Fig. 9, offenbart, der eine noch wenig entwickelte Terminalknospe nach längerer Unterbrechung der Vegetation während eines trockenen Sommers darstellt.

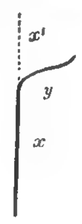


Nach dieser Theorie besitzt der Lycopodienstamm sein eigenes ihm nur allein zukommendes Gefässbündelsystem. Die Gefässbündel der Blätter sind nur Abzweigungen desselben, und stehen also im Abhängigkeitsverhältnisse von der Axe, wie die ersten parenchymatösen Anlagen der Blätter, die sie endlich versorgen.

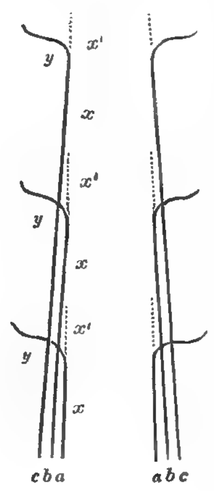
Herr Nägeli meint, dass die von ihm aufgestellte Ansicht des Wachsthumes noch besonders durch die Equisetaceen bekräftiget werde, was mir durchaus nicht so erscheint, indem hier ausser den kleinen Modificationen einer doppelten Theilung der Gefässbündel weiter nichts von dem Typus des Lycopodiaceen-Stammes Abweichendes vorkommt.

Etwas länger müssen wir jedoch bei der Erklärung des Wachsthumes der Gefässbündel des Monocotyledonen-Stammes verweilen.

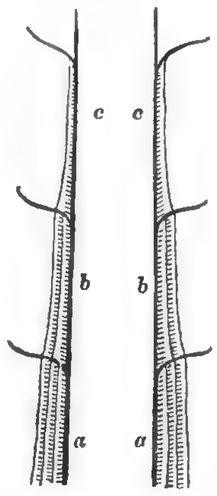
Die Vegetation der Gefässbündel des Monocotyledonen-Stammes ist mit der Vegetation des Gefässbündels des Lycopodiaceen-Stammes einerseits so nahe verwandt, andererseits von demselben wieder so verschieden, dass dadurch nothwendig die Bildung des Monocotyledonen-Stammes als der Ausdruck dieser Vegetationsweise eine Modification erleiden muss, die uns mehr oder minder wesentlich verschieden von der Form des Lycopodiaceen-Stammes erscheint, je nachdem wir die Abweichung als mehr oder minder wesentlich erachten. Der Gefässbündel der Monocotyledonen ist zwar eben so wie jener der Lycopodiaceen und der Gefässkryptogamen überhaupt im Sinne Schleiden's geschlossen, d. i. keiner seitlichen Fortbildung fähig, er ist aber überdiess auch noch rücksichtlich des Längendurchmessers als geschlossen zu betrachten, d. h. keiner Verlängerung fähig. Dieser in allen Richtungen geschlossene Gefässbündel differirt also wesentlich von dem Gefässbündel des Lycopodiaceen-Stammes, den wir als der Länge nach fortwachsend oder als sprossend betrachteten. Nur der in die Blätter tretende Seitenast des Gefässbündels war hier vollkommen geschlossen. Im Grunde ist aber die Differenz beider Vegetationsweisen nicht so auffallend, als sie erscheint, und denkt man sich bei den Monocotyledonen den Gefässbündel, der in die Blätter tritt, von dem Gefässbündel des Stammes ausgehend, der wie dieser geschlossen ist, und sich nicht weiter nach aufwärts fortsetzt, so haben wir hier nur eine unbedeutende Modification eines für beide gleich giltigen Gesetzes. Der Unterschied liegt dann nur darin, dass sich in einem Falle Stamm und Zweige in ihrer Fortbildung ungleich, im andern Falle gleich verhalten. Der Typus des Gefässbündelwachsthumes wäre demnach im Monocotyledonen-Stamme auf nebenstehende Weise auszudrücken, wo x dem Gefässbündel des Stammes x' seine mögliche Fortsetzung, die jedoch nie zur Entwicklung gelangt, und y dem nach dem Blatte tretenden Aste entspricht. In der Vereinigung mehrerer Gefässbündel dieser Art zur Bildung des Stammes, kann durch das vollkommene Abschliessen des Gefässbündels bis zum Horizont des Blattes für jedes folgende Blatt und für das zwischen zwei Blättern fallende Internodium nur durch eine Production von Gefässbündeln Genüge geschehen. Diese neue Anbildung muss aber gesondert von den früheren Bündeln, und wie alle Vegetation centrifugal d. i. nach der Aussenseite der bereits vorhandenen Gefässbündel erfolgen. Mit dem neuen Gefässbündel muss aber nothwendig auch der Stamm in die Dicke zunehmen, sich gleichsam vervielfältigen und der von demselben abtretende Ast für das neue Blatt kann der Stammbildung nur untergeordnet sein, und somit nur als Accidens erscheinen.



Der Fortschritt in der Entwicklung der allgemeinen Vegetationsnormen liegt hier offenbar in der unvollendeten Ausbildung des Stammes, und es wäre demnach irrig, in dieser Vegetationsweise ein Ueberwiegen der Blattbildung, ja sogar ein anderes Verhalten derselben zur Axe desshalb anzunehmen, weil sämmtliche Gefässbündel in die Blätter auslaufen. Der Typus der Vegetation des Monocotyledonen-Stammes lässt sich demnach am anschaulichsten auf beifolgende Weise versinnlichen. Auf demselben Grundgesetze beruht auch die Bildung des Dicotyledonen-Stammes. Auch hier ist das Wachsthum des Stammes in die Dicke als das hervorstechendste Phänomen des Processes zu betrachten, allein dasselbe wird nicht auf die nämliche Weise wie bei dem Monocotyledonen-Stamme bewerkstelliget, sondern dadurch, dass den Gefässbündeln ein unbeschränktes Wachsthum in die Breite zukommt, die Anordnung der Gefässbündel selbst ist eben so wie im Stamme der Gefässkryptogamen und der Monocotyledonen, ja mit jenen noch viel näher als mit diesen verwandt.



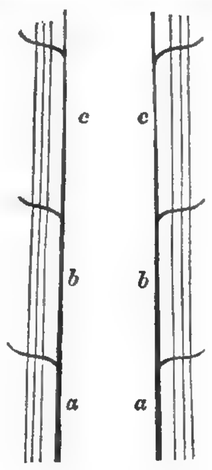
Im Dicotyledonenstamme sind die Gefässbündel, wie bei *Lycopodium*, sprossend, sie sind aber auch zugleich nachwachsend und können sich in die Breite der Anlage noch ins Unendliche ausdehnen. Die in die Blätter tretenden Zweige sind wie überall auch hier begrenzt, allein diese Begrenzung bezieht sich nicht blos auf die Längenausdehnung, sondern auch auf jene der Breite. Es sind also die in die Blätter abgehenden Zweige hier so gebaut, wie bei dem Lycopodiumstamme, während der eigentliche Gefässbündelstamm ein in jeder Beziehung unbegrenztes Wachsthum zeigt.



Es lässt sich hiernach der Typus des Dicotyledonen-Stammes durch nebenstehendes Diagramm darstellen. Die Erklärung des Wachsthumes des Dicotyledonenstammes würde nach der Voraussetzung Nägeli's in der Anlage der Gefässbündel (Fig. *B.*) unübersteigliche Hindernisse darbiethen, da ein und derselbe Gefässbündel zugleich ein begrenztes und ein unbegrenztes Wachsthum in zweien ganz nahe liegenden Theilen haben müsste, was durchaus aller Erfahrung widerspricht. Es liesse sich freilich dagegen einwenden, dass der in die Blätter abbiegende Theil des Gefässbündels der Anlage nach ebenfalls mit unbegrenztem Wachsthume versehen sei, es bleibt jedoch bei weitem natürlicher, diesen Theil nicht als Stück eines grösseren Ganzen, sondern als einen davon verschiedenen Zweig zu betrachten, an welchem sehr wohl eine Verkümmerung des Breitewachsthumes regelmässig eintreten kann.

Damit hätten wir nun die drei am auffallendsten von einander zu unterscheidenden Vegetationsweisen beblätterter Stämme, welche in den „Grundzügen der Botanik" p. 89—94 näher auseinandergesetzt und mit graphischen Darstellungen begleitet sind.

Zu diesen drei Typen kann nun allerdings ein vierter Typus hinzugefügt werden, um so mehr, als bei der gegenwärtigen Darstellung und Begrenzung der ersteren jener vierte Typus nicht füglich untergebracht werden kann. Es betrifft das Wachsthum der Nyctagineen, Piperaceen u. s. w., Pflanzen, die allerdings an der Grenze der Mono- und Dicotyledonen stehen. Das Wesentliche der Vegetation ihrer Gefässbündel besteht darin, dass nicht alle sich auf die gleiche Weise ausbilden. Ein Theil der Gefässbündel ist blos sprossend zu nennen, während ein anderer Theil nicht blos endsprossend, sondern zugleich nachwachsend ist. Die ersteren versorgen mit ihren Seitenästen die Blätter, während die andern blos zur Verdickung des Stammes beitragen. Das Schema für diese Wachsthumsnorm wäre das beifolgende. Dadurch entsteht ein doppeltes Gefässbündelsystem, ein centrales und ein peripherisches, von welchen das letztere durchaus nicht mit den Blättern im Zusammenhange steht, sondern wie die Gefässbündel der Monocotyledonen blos zur Verdickung des Stammes beitragt. Dieses Nachwachsen ist oft sehr beschränkt und geht nur bis auf einen gewissen Grad, daher solche Stämme durch ihre vielen unter einander ziemlich ähnlichen Gefässbündel den Stämmen der Monocotyledonen auf einem Querschnitte ziemlich gleich sehen.



Nach allem diesen lassen sich also die vier von einander unterschiedenen Vegetationsweisen des Stammes auf folgende Art charakterisiren:

Form. I.

Alle Gefässbündel des Stammes sprossend (an der Spitze ungeschlossen, unbegrenzt), mit seitwärts nach den Blättern abgehenden geschlossenen Zweigen.

Hieher gehören Lycopodiaceen, Equisetaceen u. a. m.

Form. II.

Alle Gefässbündel des Stammes geschlossen, an ihrer Spitze ein continuirlich in das Blatt verlaufender Zweig.

Monocotyledonen.

Form. III.

Ein Theil der Gefässbündel des Stammes sprossend, ein anderer durchaus ungeschlossen, ersterer nach Form. I.

Nyctagineen, Piperaceen u. s. w.

Form. IV.

Alle Gefässbündel des Stammes ungeschlossen (nachwachsend und sprossend); die zu den Blättern verlaufenden Zweige geschlossen (weder sprossend noch nachwachsend).

Dicotyledonen.

Nennen wir nun Form. I. *vegetatio terminalis*, so können wir die Form. II. vorzugsweise *vegetatio peripherica*, und die Form. III. und IV. als *vegetatio peripherico-terminalis* bezeichnen, bis eine weitere Erforschung dieser Verhältnisse eine zweckmässigere Nomenclatur möglich machen wird.

Von diesen vier Hauptformationen ergeben sich vielfache Abweichungen, von denen wir nur die Hauptsächlichsten hier kurz berühren wollen.

Bei Form. I. kommt es nicht selten vor, dass die seitlich abtretenden Gefässbündelzweige statt zu den Vegetationsblättern zu den Fruchtblättern verlaufen, wie diess bei den Farnen die Regel ist, oder dass statt ein einziger Kreis von Gefässbündeln mehrere concentrisch in einander eingeschlossene Kreise von Gefässbündeln mit übrigens gleichen Eigenschaften erscheinen, wie das bei den Marattiaeen, denen auch die Psaronien der Vorwelt untergeordnet werden müssen, der Fall ist, oder endlich, dass statt einem Gefässbündelkreise ein einziger centraler Gefässbündel erscheint *(Hymenophylleae)*.

Von weit mehr untergeordneter Bedeutung ist die grössere oder geringere Entfernung der Gefässbündel des Stammes von einander und das theilweise seitliche Verwachsen derselben, wodurch grössere oder kleinere Markstrahlen entstehen. Auch hier trifft es sich schon, dass nicht der ganze Gefässbündel, sondern nur ein Theil desselben an die Blätter abgeht, dass diess aber stets der innerste Theil desselben ist. *(Sigillarieae, Lepidodendreae, Diplonyleae, Stigmarieae, Calamiteae.)*

Schon durch diesen Umstand, noch mehr aber durch ein bis zu einer bestimmten Ausdehnung erfolgtes Nachwachsen der Gefässbündel an ihrer Aussenseite gehen Modificationen hervor, welche diese Wachsthumsnorm mit jener des Dicotyledonenstammes auf eine merkwürdige Weise verbinden. Hieher gehören vor allen andern die Cycadeen.

Auf gleiche Weise finden sich auch in der Wachsthumsnorm der Monocotyledonen mehrfache Abweichungen, die jedoch innerhalb des beschriebenen Haupttypus fallen. Das erste ist das Nähertreten und wohl auch Verschmelzen mehrerer Gefässbündel unter einander, wodurch ein Schein von Holzcylinder und Mark, also gleichfalls eine Annäherung zum Dicotyledonenstamm, gebildet wird, — anderseits wieder die Reduction der Gefässbündel auf ein centrales Bündel oder auf einen Complex von centralen Bündeln, welches Zweige nach den Blättern abgehen lässt, von denselben aber den Basttheil zu einzelnen zerstreuten Bündeln abtrennt. *(Posidonia Caulini König.)* *)

Wie in diesem Falle gleichsam eine theilweise Vereinigung gesammter Gefässbündel erfolgte, scheint bei andern Najadeen diese Vereinigung in Form eines Cylinders zu erfolgen, was natürlich eine ebenso bedeutende Abweichung bildet. *(Zostera.)* **) Noch kennen wir die anatomischen Verhältnisse von viel zu wenig Pflanzen, als dass wir die zahlreichen Modificationen, die hier noch möglich sind, anzugeben im Stande wären. Auch von der dritten Vegetationsnorm lassen sich mehrere Unterabtheilungen machen, je nachdem bei den peripherischen Gefässbündeln ein beschränkteres oder mehr unbeschränktes Anwachsen vorkömmt, oder je nachdem dieselben mehr oder weniger an einander rücken und unter einander verschmelzen.

---

*) Chloris protogaea, p. 52 t. 17 f. 4. 5. 6.

**) Chloris protogaea, p. 49 t. 17 f. 7. 8.

Noch viel zahlreicher werden endlich die Modificationen in dem Dicotyledonenstamme, je nachdem die Gefässbündel und ihre Elemente diese oder jene Ausbildung erlangen. Die grösste Abweichung von dem normalen Typus lässt bei theilweiser Verkümmerung einzelner Stellen andere Partien des Holzkörpers sich übermässig fortbilden, was zu den sonderbaren Gestalten gewisser Bignomaceen-, Sapindaceen- u. s. w. Stämme Veranlassung gibt.

Am räthselhaftesten erscheint mir bisher noch das Rhizom von *Nymphaea.* Dasselbe scheint sich wenig zu verdicken, dagegen rasch in die Länge zu wachsen, was ihm, da es überdiess oft dicht mit Blattnarben bedeckt ist, ein dem Farnstamme ähnliches Ansehen gibt. Die Gefässbündel sind zerstreut, kaum dass man in ihrem unregelmässig scheinenden Gewirre mehrere concentrisch gestellte Kreise wahrzunehmen im Stande ist. Sie erscheinen ferner grösstentheils geschlossen, vielleicht nicht einmal sprossend. Alles diess lässt vermuthen, dass man es hier mit einer Bildung zu thun hat, die einerseits an die der Monocotyledonen, anderseits an jene der Nyctagineen erinnert, ohne jedoch entschieden einer von beiden gleich zu kommen. Noch schwerer zu entwirren sind diese Verhältnisse dadurch, dass die an den Bastbasen entspringenden Adventivwurzeln durch eigene aus den Gefässbündeln des Stammes entspringende Gefässbündelzweige versorgt werden, ferner dadurch, dass auch die Blumenstiele, welche in der Phyllotaxis hier ganz die Rolle einfacher Blattstiele spielen, von daher versehen werden. Eine nähere Auseinandersetzung dieser so merkwürdigen anatomischen Verhältnisse will ich indess auf eine andere Gelegenheit versparen, da dieselbe ohne Beigabe einer grösseren Menge erläuternder Zeichnungen nicht wohl leicht zum Verständniss gebracht werden kann.

Erklärung der Abbildungen.

(Tafel VI.)

Fig. 1. Querschnitt eines vollkommen ausgebildeten Theiles des Stammes von *Lycopodium clavatum*, 20 Mal vergrössert.

a. Aeussere Rinde;
b. Innere Rinde;
c. Bastscheide;
d. e. f. Holzkörper, und zwar: *d.* Markscheide, *e.* bandförmige Gefässbündel, und *f.* der aus Holzzellen bestehende Holzkörper im engern Sinne;
g. im Rindenkörper und in der Bastzone zerstreute Gefässbündeln.

Fig. 2. Querschnitt desselben Stammes aus der Basis der Terminalknospe, 20 Mal vergrössert.

a. Radiäre Streifen im Rindenkörper;
b. Holzkörper mit einer deutlichen Anlage von Gefässbündeln.

Fig. 3. Ein Stück davon, 300 Mal vergrössert. Der Stamm schien durch lange vorhergegangene Trockenheit etwas saftleer.

a a. Bündel von Treppengängen, mit
b. einem Bündel einfacher Spiralgefässe am Rande;
c. Holzzellen;
d. Markscheide.

Fig. 4. Querschnitt desselben Stammes über der Mitte der Terminalknospe, gleichfalls 20 Mal vergrössert. Der Rindenkörper mit radiären Streifen, der Holzkörper mit der ersten Anlage der Gefässbündel, die, 12 an der Zahl, im Kreise stehen.

Fig. 5. Derselbe Querschnitt stark vergrössert.
a. Rindenkörper;
b. die ersten Anfänge der Gefässbündel im Holzkörper.

Fig. 6. Längenschnitt aus diesem Theile der Terminalknospe, in welchem die erste Anlage der Gefässe *a* und der zwischen denselben liegenden Holzzellen *b* ersichtlich ist. Vergrösserung 300 Mal.

Fig. 7. Querschnitt aus der Spitze der Terminalknospe über der ersten, warzenförmigen Anlage der Blätter. Vergrösserung 300 Mal. Man unterscheidet kaum zwei verschiedene Regionen, eine äussere *a*, die der Rinde, und eine innere centrale *b*, die des künftigen Holzkörpers, der hier so wie die Rinde ganz aus parenchymatischen Zellen besteht.

Fig. 8. Die Spitze der Terminalknospe der Länge nach durchschnitten und 300mal vergrössert.
a. a. b. Die ersten Anlagen der Blätter auf verschiedenen Stufen ihrer Ausbildung.

Fig. 9. Längenschnitt des Stammes mit der Terminalknospe.
a. a. a. Aeltere Blätter des Stammes ohne ihre Spitze;
b. Terminalknospe mit den jungen Blättern;
c. Rinde;
d. Bastscheide;
e e. Bündel der einfachen Spiralgefässe;
f f. durchschnittene Gefässbündelstreifen;
x x. Höhe, auf welcher der Querschnitt der Terminalknospe, Fig. 2, gemacht wurde.

Fig. 10. Längenschnitt der Spitze der Terminalknospe, stärker vergrössert.
a a. Anlage der Blätter;
b b. Rindenkörper mit seinen Streifen. Im lichten Theile noch kein verlängertes Zellgewebe.
c c. Durchschnittene Gefässbündelstreifen.

Pflanzen-Missbildungen

beobachtet

von **Dr. F. Unger,**
wirklichem Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

(Vorgelegt in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 25. Mai 1848.)

I.

Missbildung der Blüthen von *Hydrophyllum virginicum Lin.*

An einem im botanischen Garten des Joanneums zu Grätz cultivirten Stocke von *Hydrophillum virginicum Lin.* wurde Anfangs Juli des Jahres 1847 eine sehr in die Augen fallende Missbildung wahrgenommen, deren genaue Beschreibung in Begleitung von Abbildungen Taf. VII. Fig. 1 — 5 hier folgt.

Die meisten Stengel dieser Pflanze waren regelmässig gebildet, nur an einem einzigen derselben bemerkte man Afterdolden, in denen zwei und mehrere Blüthen in die gleich näher zu bezeichnende Prolification übergingen. Eine solche Afterdolde ist Fig. 1 in natürlicher Grösse dargestellt.

Die Pflanze hatte schon lange verblüht, die meisten Blüthen setzten keine Früchte an, nur bei wenigen waren dieselben bis zur Grösse eines Hanfkornes entwickelt. An den monströsen Blüthen fiel vor allem schon der Blüthenstiel auf, welcher um die Hälfte länger und beinahe so dick als der gemeinschaftliche Blüthenstiel der ganzen Afterdolde war.

Der Kelch, Fig. 2. *a*, zeigte sich regelmässig fünfspaltig, mit linienförmigen an der Spitze nach auswärts gekrümmten Lappen versehen. Darauf folgte eine ganz vergrünte röhrenförmige Blumenkrone mit 5lappigem Rande, Fig. 2. *b*. Die mit dem Kelche alternirenden Lappen hatten ausserhalb eine deutliche Mittelrippe, und zeigten innerhalb die angewachsenen schwielenförmigen Schuppen und an der Spitze eine Ausrandung.

Eben so waren die Stauborgane regelmässig ausgebildet, und ragten mit ihren langen Staubfäden weit über den Rand der etwas ausgebreiteten Blumenkrone hervor. Fig. 2. *c*.

Statt des Fruchtknotens erhob sich nun aus der Achsel zweier gegenüberstehender linienförmiger, unten in eine Scheide verwachsener Blätter, Fig. 2. *d*, ein neuer Blüthenstiel von der Länge eines halben Zolles, fast eben so dick als der erste und an der Basis braunroth gefärbt. Nahe dem obern Ende befand sich ein kleines Deckblättchen, Fig. 2. *x*, und am Ende selbst ging aus einer knotenförmigen Erweiterung eine zweite Blüthe hervor; die Theile derselben waren aber viel grösser und grüner gefärbt als die der ersten Blüthe.

Sie bestanden erstens aus einem 5theiligen Kelche mit langen linienförmigen ganzrandigen und etwas nach auswärts gekrümmten Zipfeln, Fig. 2. *a'*, zweitens aus einer fünftheiligen ganz grün gefärbten Corolla, deren Lappen, Fig. 2. *b'*, verkehrt eiförmig, nach Innen concav, an der Spitze eingekerbt und in der Regel nach aufwärts gerichtet waren. Mit diesen wechselten drittens fünf, zwar ganz grün gefärbte, aber in der Gestalt nicht von der Regel abweichende Stauborgane, Fig. 2 *c'*, mit deutlichen Loculis, in welchen Pollen enthalten war.

Statt des Fruchtknotens, der nun hierauf folgen sollte, waren gleich den beiden Blättern *d* wieder zwei einander gegenüberstehende Blätter *d' d'* gebildet, dieselben waren aber viel stärker entwickelt, linienförmig-lanzetförmig und mit einigen tiefeingeschnittenen Sägezähnen versehen. Fig. 4 ist eines dieser Blättchen um den vierten Theil vergrössert abgebildet.

Die Aehnlichkeit dieser Blätter mit den Theilschnitten der Stengelblätter ist in die Augen springend, um so mehr, als sie auch viel stärker behaart denn die übrigen blattartig veränderten Blüthentheile waren. Damit war die Achse geschlossen.

In dem Fig. 3 beigefügten Diagramme lässt sich der ganze Kreis dieser interessanten Metamorphose leicht überblicken. Die Bezeichnung ist wie oben.

Die andere durchwachsene Blüthe Fig. 1. *b* war fast eben so gebaut.

Die erste Blüthe derselben bestand aus dem Kelche, der Corolla, den Stauborganen und aus zweien einander gegenüberstehenden Blättern, den verwandelten Karpellen entsprechend. Von Samenknospen war nirgends eine Spur zu entdecken, und selbst die Zähne der zweiten Karpellarblätter zeigten kaum eine Verdickung, die darauf hinweisen konnte.

Ausser diesen Anomalien waren noch andere, obgleich minder auffallende zu bemerken. Die niederen Stufen der Metamorphose beschränkten sich nur auf Vergrünung sämmtlicher Theile, ohne ihre Form und sonstige Beschaffenheit zu ändern. Nur der Fruchtknoten war hierbei in eine mehr oder weniger lange hülsen- oder balgförmige Anschwellung übergegangen. Auf einer weiteren Stufe theilte sich der Fruchtknoten an der Spitze, und es gingen daraus allmählich zwei Blätter (Karpellblätter) hervor. Auf einer noch höheren Stufe der Umwandlung, wobei sich zugleich alle Theile vergrösserten, trat aus den beiden scheidenförmig verbundenen Blättern, den völlig veränderten Karpellen, ein Blüthenstiel als Fortsetzung der Achse hervor. Dieser Blüthenstiel trug die Anlage zu einer neuen Blüthe, die aber noch in einer sehr einfachen Form als ein verkehrt eiförmiger, etwas zusammengedrückter und mit einer Spitze versehener Balg erschien. Fig. 5. Bei genauerer Analyse zeigte es sich, dass dieser Balg nichts anderes als die 4 Kelchblätter der zweiten Blüthe darstellte, die hier in einen Schlauch verwachsen waren, in dessen Innern jedoch schon die Anlage zu der Blumenkrone und den Karpellen vorhanden war.

Die letzte Stufe endlich bildete das, was wir anfänglich beschrieben haben, und sich somit als eine blüthenzeugende Mittelsprossung darstellte.

II.

Missbildung der Blüthen von *Scabiosa ochroleuca Lin.*

Im Spätsommer und im Herbste des Jahres 1847 wurden mir von verschiedenen Seiten Missbildungen der Blüthen von *Scabiosa ochroleuca Lin.* zur Untersuchung überbracht. Sie hatten alle Aehnlichkeit unter einander, und zeichneten sich im Allgemeinen dadurch aus, dass die ganze Pflanze meist einfach und ohne alle Verzweigung blieb, der Stamm dabei kurz und die Blätter mehr gedrängt als sonst waren. Am auffallendsten aber erschienen die bis auf einen halben Zoll und noch mehr verkürzten Stiele der Inflorenscenzen, die stärkere Entwicklung der Blättchen des Involucrums, so wie der Schuppen des Capitulums bei fast bis zur Unkenntlichkeit fortgeschrittener Verkümmerung der Blüthen selbst, was der ganzen Pflanze daher ein büschelförmiges Ansehen gab, welches natürlich gar sehr von der normalen Form abwich.

Würde an einigen Individuen sich nicht zuweilen der eine oder der andere Blüthenast doch etwas mehr ausgedehnt, und an der Inflorescenz einzelne Blüthen sich deutlicher entwickelt haben, so würde man auf den ersten Blick und bei oberflächlicher Untersuchung kaum hinter dieser Missgestaltung die Pflanze erkannt haben, von der dieselbe ausging. In einigen Fällen waren dagegen mit dieser über-

mässigen Ausbildung des Involucrums und der Schuppen auch die in der Regel auf ein Minimum verkürzten Blüthenstiele ungemein verlängert und trugen eine Blüthe oder gingen in ein zweites, jedoch sehr mageres Köpfchen über.

Was nun die Umstaltung der einzelnen Theile betrifft, so mag Folgendes angeführt werden:

Was zuerst die Blättchen des Involucrums betrifft, so sind dieselben zwar wie im normalen Zustande einfach geblieben, allein sie wurden mehr als um die Hälfte länger, verhältnissmässig auch breiter, und glichen daher in der Form den oberen Stängelblättern ganz und gar, selbst der Substanz nach, die bei denselben viel zarter als im normalen Zustande ward.

Ganz dieselbe Gestalt und Beschaffenheit boten auch die übrigen Deckblättchen der Inflorescenz dar; sie blieben nicht kürzer, hatten die normale schuppenförmige Gestalt gänzlich verloren, und konnten so füglich mit einem Blattbüschel verglichen werden, bei welchem die verkümmerten Blüthen nur einen ausserwesentlichen Antheil nahmen.

Die äussersten Blüthen waren bis zur Länge einer halben Linie reducirt. Auf einem verhältnissmässig langen Blüthenstiele sass ein fünftheiliges Involucellum, mit ungleich langen etwas behaarten Theilschnitten, welches den mit einem fünftheiligen Kelche gekrönten Fruchtknoten einschloss. Auch die Blumenkrone war in allen ihren Theilen ausgebildet, ja selbst die Antheren, die nicht grösser waren, als drei der Länge nach an einander gereihte Pollenzellen von normalen Blüthen. Natürlich fehlte in jenen der Pollen. Der Fruchtknoten war für die Untersuchung zu klein. Alle diese Blüthentheile waren von blassgrüner Farbe und sehr zart.

In der vierten und fünften Reihe nach einwärts waren die Blüthen schon um Vieles grösser, besonders verlängerten sich die Blüthenstiele gar sehr, jedoch blieben die Blüthentheile bei der vorigen Stufe ihrer Ausbildung stehen, es wollte mich jedoch bedünken, das Ovarium unterscheiden zu können.

Noch weiter gegen den Mittelpunkt der Inflorescenz waren die Blüthen noch deutlicher entwickelt. Sie standen auf langen Stielen, und man konnte ausser dem Involucellum noch Kelch, Blumenkrone, Stauborgane, Stengel und Fruchtknoten deutlich unterscheiden. (Taf. VIII. Fig. 7.).

Das Involucellum war aber auch hier in der rückschreitenden Entwicklung allen übrigen Organen vor. Es war viel weiter als im normalen Zustande aufgeschlitzt, und der radförmige Saum in vier ungleiche Zipfel ausgewachsen, wovon zwei grösser als die andern waren. In Fig. 7 ist der Saum eines solchen missbildeten Involucellum aufgeschlitzt und auseinander gebreitet dargestellt. Schon mehr der normalen Form näherte sich der Kelch (Fig. 8), besonders fand diess aber an der Blumenkrone und den Stauborganen statt, die ausser der grünlichen Farbe und der mehr blattartigen Substanz, wenig oder keine Abweichung von dem normalen Typus zeigten.

Desto mehr wich jedoch der Fruchtknoten oder vielmehr die von den Fruchtblättern eingeschlossene Samenknospe von der normalen Beschaffenheit ab. Statt dass aber, wie sonst das Pericarpium ein umgewendetes Ei enthielt, war dasselbe hier in eine aufrecht stehende Knospe verwandelt (Fig. 9), das den Raum beinahe erfüllt. An verschiedenen Individuen konnte man mit nicht grosser Mühe verschiedene Entwicklungs-Stadien dieser Knospe verfolgen, welche in Figuren 10 bis 13 in einer 40maligen Vergrösserung gezeichnet sind.

Man wird bemerken, dass an dieser Knospenbildung, Achse und Blattorgane Antheil nehmen, und dass erstere bald einfach bleibt, bald in Haupt- und Neben-Achsen zerfällt.

Eine genaue mikroskopische Untersuchung liess die geringe Menge des mir zu Gebote stehenden Gegenstandes nicht zu.

Ein solches sprossendes Blüthenköpfchen, wie es hier beschrieben wurde, ist bereits an *Scabiosa columbaria* von Boivin (Moquin-Tandon's Pflanzen-Teratologie, pag. 366) beobachtet worden, nur mit dem Unterschiede, dass dort bloss die Blüthenstiele sich verlängert und zuweilen wieder Köpfchen trugen, aber die Blüthen selbst keine Veränderung erfuhren.

Der von mir hier beschriebene Fall bietet also eine Complication dar, wobei Sprossung der Inflorescenz *(Prolificatio inflorescentiae)*, von Moquin-Tandon auch Seitensprossung *(Prolificatio lateralis)* genannt, mit Vergrünung *(Chloranthia)* und Mittelsprossung *(Prolificatio mediana)* oder Durchwachsung *(Diaphysis Engelm.)* vereinigt vorkommt.

III.

Vergrünung *(Chloranthia)* der Blüthen von *Potentilla umbrosa Steven.*

Diese Potentilla in Taurien einheimisch, welche seit mehreren Jahren im botanischen Garten zu Gratz im freien Lande cultivirt wurde, bot im Juni des Jahres 1847 eine sehr merkwürdige Monstrosität ihrer Blüthe dar, die einer genauen Beschreibung und Analyse werth scheint.

Der Stock war nicht sehr mächtig, demungeachtet zeigten alle vorhandenen Stengel, der Zahl nach 5—6, keine einzige normale Blume.

Der grössere Theil derselben war zwar weniger von der Norm abweichend, allein auch dieselben zeigten das Phänomen der Vergrünung in dem Masse, dass es nicht übersehen werden konnte. In der Regel waren auf einem Stengel immer die Abweichungen bis zu einem und demselben Grade gediehen, allein, alle Stengel unter einander verglichen, liessen eine Stufenfolge dieser Abnormitäten nicht verkennen.

Wir machen mit der Beschreibung der einfachsten Formen den Anfang.

Bei diesen (Fig. 14 *) waren ausser der etwas kräftigeren Entwicklung der Blüthenstiele der Kelch fast normal, die Blumenblätter dagegen obgleich der Zahl und Stellung nach unverändert, doch sichtlich stärker und dabei auch zugleich gelbgrün geworden. Bei vielen hat sich der Rand sogar tutenförmig zusammengerollt, bei andern wellenförmig gebogen. Die Epidermis der Oberseite bestand aus ziemlich geradwandigen tafelförmigen Zellen, dagegen waren die Epidermis-Zellen der Unterseite mit buchtigen Wänden versehen, und schlossen überdiess zahlreiche Spaltöffnungen ein. Das mit Ausnahme der Epidermis nur aus vier über einander liegenden Zellschichten bestehende Mesophyll hatte nach oben cylindrische, nach unten ellipsoidische mehr oder weniger unregelmässige Zellen mit zahlreichen Lufthöhlen und luftführenden Intercellulargängen. Die Zellen selbst enthielten zahlreiche Chlorophyllbläschen, und so wie die der Blätter Amylum, so dass die Blumenblätter demnach nicht bloss durch die Farbe sich den gewöhnlichen Blättern näherten, sondern auch durch ihre Structur und die Beschaffenheit ihres Inhalts mit denselben übereinkamen.

Auch an den Antheren blieb die Sache nicht bei dem regelmässigen Zustande stehen. Das Connectivum vergrösserte sich, einzelne Zellen der Oberfläche enthielten rothen Farbestoff und die Pollenzellen bildeten sich sparsam und mangelhaft aus.

Am meisten zeigten sich indess die Karpelle verändert. Sie waren vergrössert, erhielten lange Stiele und Griffel von der Länge des Fruchtknotens, der überdiess noch etwas gewunden war. An der innern Naht nach oben war das aufrechte Eichen angeheftet. Dasselbe glich einem eiförmigen zugespitzten Schlauche, dessen Spitze etwas eingerollt und dann zugleich aufgeschlitzt war. Figur 15 stellt ein unverletztes Karpell 8 Mal vergrössert dar, und Figur 16 dasselbe der Länge nach aufgeschnitten mit dem unverletzten Eichen. Figur 17 ist zur genaueren Orientirung noch der Querschnitt desselben Karpells am obern Ende mit dem durchschnittenen Eichen, und Figur 18 ein Eichen der Länge nach durchschnitten mit dem Nucleus.

Die weiter fortgeschrittene Missbildung der Blüthen (Fig. 20) liess fünf äussere kleinere und fünf innere grössere Kelchlappen von normaler Beschaffenheit erkennen; darauf folgten die fünf Blumenblätter, welche oval, eingekerbt und ganz und gar vergrünt waren. Dabei zeigten sich am nagelförmigen Ende zu beiden Seiten deutliche Stipeln. Stauborgane, 20 an der Zahl, waren regelmässig

*) Eine Blüthe der Länge nach halbirt, in natürlicher Grösse gezeichnet.

geformt, auch fand sich in den Antheren Pollen. — Ganz zu Blättern umgewandelt waren indess die Karpelle. Grössere und kleinere Blätter wechselten dabei unregelmässig, ebenso ihre Form, nur war diese gegen den Mittelpunkt der Blüthe etwas ausgebildeter. Die Hauptform dieser umwandelten Blätter, wovon Fig. 19 einen Ueberblick gewährt, war lanzettförmig oder länglich-lanzettförmig mit einer deutlichen Zuspitzung. Grund und Spitze waren etwas nach aussen gebogen, daher dieselben gekrümmt aussahen, während der Rand nach einwärts gerichtet war. Ihre Figur näherte sich somit dem tutenförmigen. — Am Grunde sah man zuweilen eine oder die andere Stipel entstehen (Fig. 19, *e*), nach oben traten unregelmässige, zahnförmige Fortsätze hervor, die sich so weit vergrösserten, dass die Blättchen dadurch fast dreispaltig wurden. (Fig. 19, *f*.)

Von Samenknospen war keine Spur zu erkennen, dagegen bemerkte ich in der Achsel dieser Karpellblättchen zuweilen eine Anthere (Fig. 19, *d*). Farbe und Substanz, so wie der innere Bau war ganz jener der gewöhnlichen oder der Laubblätter, es fehlte sogar der Haarüberzug nicht.

IV.

Missbildung der Blüthen von *Desmodium marylandicum Dl.*

An einem Stocke von *Desmodium marylandicum Dl.*, welcher seit mehreren Jahren im botanischen Garten des Joanneums zu Gratz cultivirt wird, fanden sich im Jahre 1847 zur Zeit der Blüthe, d. i. Anfangs Juli Monstrositäten, wie sie früher nie beobachtet wurden. Derselbe Stock hatte Triebe mit ganz normalen Blüthen und Früchten, daneben andere, an welchen jede Blüthe eine krankhafte Veränderung in ihrer Ausbildung erfuhr.

Der geringste Grad der Missbildung war eine übermässige Entwicklung des Kelches, der, statt röhrenförmig mit vierzahnigem Rande, klein, von röthlicher Farbe und behaart zu sein, in eine glockenförmige Gestalt mit vierlappigem Rande überging, an Grösse bedeutend zunahm und zugleich eine ganz grüne Farbe erlangte, überdiess beinahe glatt wurde.

Auf der ersten Stufe der Missbildung fanden sich dabei noch die vier Blumenblätter fast von normaler Grösse, aber bereits theilweise oder ganz vergrünt, die Stauborgane normal, das Ovarium verlängert, mehr blattartig, unregelmässig gekrümmt und gefaltet und ohne Spur von Samenknospen.

Auf einer höheren Stufe waren Blumenblätter und Stauborgane sehr verkümmert, jedoch so, dass man die einzelnen Theile noch zu unterscheiden vermochte. Dabei war der Fruchtknoten zwar vergrössert, aber in seiner Structur unverändert, und dasselbe galt auch von der Samenknospe.

Auf der dritten Stufe endlich der Missbildung war die Corolla auf ein Minimum reducirt, die Stauborgane gleichfalls sehr klein, die Staubfäden gesondert (Fig. 22), der Fruchtknoten gekrümmt und klein, die Samenknospen cylindrisch, jedoch deutlich ausgebildet (Fig. 23, in 15maliger Vergrösserung).

Ein Theil dieser missbildeten Pflanze ist Fig. 21 in natürlicher Grösse abgebildet, wobei nur zu bemerken, dass an der mit * bezeichneten Blüthe der Kelch aufgeschlitzt wurde, um die inneren Theile besser zu sehen.

An Fig. 22, welche eine Blüthe sechsmal vergrössert gibt, ist Kelch und Corolla entfernt.

V.

Missbildung der Blüthen von *Trifolium repens Lin.* und *Trifolium montanum Lin.*

Schon im Jahre 1842 machte ich auf eine das Jahr zuvor beobachtete merkwürdige Anomalie von *Trifolium repens*, welches im botanischen Garten des Joanneums beinahe alle Grasplätze bedeckt, aufmerksam. (Regensb. Bot. Zeitung 1842 p. 369 t. 2.) Der damals beobachtete missbildete Stock

wurde bald darauf in einen Gartentopf versetzt und unter besonderen Augenmerk gehalten. Jedes Jahr konnte man dieselbe Vergrünung, welche ich am a. O. beschrieb, wahrnehmen. Im Juli 1847 waren dagegen die Blüthen der Art missbildet, dass zwar die Blumenkronen und Staubgefässe fast regelmässig und gefärbt erschienen, allein die Kelchzähne sich in eben so viele einzelne Blättchen, bei welchen indess nur das Endblättchen, keineswegs aber auch die Seitenblättchen zur Ausbildung gelangten, umwandelten; ebenso dass statt des Fruchtknotens ein verkümmertes Blatt zum Vorschein kam. In andern Blüthen fehlten Blumenkrone und Stauborgane fast ganz, oder waren doch kaum zu bemerken, dagegen die peripherischen und centralen Theile wie oben entwickelt.

Eine ähnliche Missbildung liess sich in demselben Sommer (Juli 1847) auch an *Trifolium montanum*, welches da cultivirt wurde, wahrnehmen. Während an dem Kelche, der Corolla, so wie an den Staubgefässen keine Abnormitäten wahrzunehmen waren, zeigte die Frucht sich zu einem Blatte umgewandelt. Dieses Blatt war aus den oberen Blüthen der Aehre, einfach und am Grunde noch mit einer Scheide versehen (Fig. 24. *a*), in den untern Blüthen von dem einfachen tutenförmigen (Fig. 24. *b*) nach und nach in das Gefiederte übergehend, so dass Fig. 24. *c* nur ein Seitenblättchen, Fig. 24. *d. e. f* zwei Seitenblättchen, und zwar nach und nach immer vollständiger ausgebildet, erhielten. Am meisten waren die obersten Blüthen der Aehre verändert. Eine solche Blüthe ist, so weit sich die einzelnen Theile erkennen liessen, Fig. 25 dargestellt.

VI.

Missbildung der Blüthen von *Medicago carstiensis Jacq.*

Gleichfalls an einem cultivirten Exemplare des botanischen Gartens am Joanneo beobachtete ich im Juli 1847 eine nicht uninteressante Metamorphose, die, weil sie mit der zuvor beschriebenen zusammenhängt, hier ihre nähere Erläuterung finden soll. Die Pflanze hatte mehrere Wurzeltriebe, wovon die untersten mehr liegenden normal, die Mehrzahl aber aufgerichtet und so verändert waren, dass man statt der Blüthen nur einen Büschel kleiner, grüner Blätter gewahr wurde. Ein Stück eines solchen Zweiges ist Fig. 26 in natürlicher Grösse abgebildet.

Bei näherer Untersuchung zeigte es sich, dass der Kelch sich ausser einiger Vergrösserung wenig von der normalen Form und Beschaffenheit entfernte. Von der Blumenkrone war bis auf wenige mit dem unbewaffneten Auge kaum zu erkennende Spuren alles verschwunden. Unter gehöriger Vergrösserung liessen sich jedoch einige schuppenförmige der Corolla entsprechende Theile und ebenso einige wenige freie Staubgefässe mit ausgebildeten Antheren und Pollen wahrnehmen. Fig. 27. *a* stellt eine solche Blüthe in natürlicher Grösse, und *b* sechsmal vergrössert dar, so wie zur Vergleichung eine normale Blüthe Fig. 28 in natürlicher Grösse beigefügt ist.

Der Fruchtknoten war klein, trat kaum über die Blumenblätter hervor, und hatte eine lanzetförmige Gestalt mit eingerollter Spitze. Von Samenknospen waren kaum die ersten Rudimente zu erkennen. Diese, so wie die Fruchtknoten selbst, entwickelten sich nicht weiter, sondern trockneten bald ein, während der Kelch allein fortvegetirte.

In einem höheren Grade der Missbildung waren Kelch, Blumenkrone und Stauborgane zwar eben so beschaffen, allein der Fruchtknoten war nun von der gewöhnlichen Form sehr abweichend gebildet. Er war nämlich in ein gestieltes Blatt verwandelt, welches sich von den Stängelblättern in nichts unterschied, als dass es um $^2/_3$ bis $^4/_5$ kleiner erschien. Nur bei einigen wenigen waren statt drei Blättchen nur ein einziges, und zwar das Endblättchen ausgebildet.

Begründung

eines

eigenthümlichen Rechnungsmechanismus zur Bestimmung der reellen Wurzeln der Gleichungen mit numerischen Coëfficienten.

Von **Fr. Moth**,

correspondirendem Mitgliede der kais. Akademie der Wissenschaften.

(Vorgelegt in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 8. Juni 1848.)

Die Auflösung einer grossen Anzahl Probleme der reinen Mathematik und der mathematischen Physik ist in letzter Instanz von der Bestimmung der Werthe der Wurzeln einer Gleichung abhängig. Ist diese Gleichung vom ersten Grade, so bedarf man, um zur Kenntniss ihrer Wurzeln zu gelangen, nur der rationalen Operationen. Dieselben aber reichen im Allgemeinen nicht mehr hin, sobald die Gleichung den ersten Grad übersteigt. In diesem Falle muss zu den Operationen des Addirens, Subtrahirens, Multiplicirens und Dividirens die Operation der Radication (Wurzelausziehung) hinzutreten. Indessen sind es unter den Gleichungen höherer Grade nur die des zweiten, dritten und vierten Grades, deren Wurzeln sich mittelst der gedachten fünf Operationen aus den Coëfficienten der Gleichung herleiten lassen; während die Wurzeln der Gleichungen höherer Grade, sobald sie den vierten übersteigen, im Allgemeinen nicht auf die Art, wie bei den Gleichungen der genannten Grade, durch eine geschlossene Formel, in der die Coëfficienten der Gleichung durch die rationalen und irrationalen Operationen unter sich verknüpft wären, darstellbar sind, wie diess schon Ruffini und Abel zu zeigen suchten. Aber selbst unter der Voraussetzung der Möglichkeit einer allgemeinen Auflösung der Gleichungen eines jeden Grades in dem Sinne, in welchem man dergleichen Auflösungen für Gleichungen bis zum vierten Grade besitzt, wird man wohl in den seltensten Fällen, und etwa nur mit Ausnahme der quadratischen, von einer solchen mit Vortheil Gebrauch machen können, um zur Kenntniss der Wurzeln dieser Gleichungen zu gelangen. Ungleichwichtiger für die Anwendung sind daher jene Methoden, welche die Werthe der Wurzeln annäherungsweise bestimmen lehren. Soll aber eine solche Methode an die Stelle einer strengen Auflösung der Gleichung treten können, so muss dieselbe nicht bloss jeden möglichen Grad der Genauigkeit erreichbar machen; es ist auch noch nothwendig, dass man sichere Kennzeichen zur Beurtheilung des jedesmal erreichten Grades dieser Genauigkeit besitze. Die von Fourier vervollkommnete lineare Annäherungsmethode, welche zuerst von Newton in minder vollkommnerer Form angewandt worden ist, die reellen Wurzeln der Gleichungen mit numerischen Coëfficienten zu erhalten, entspricht nicht nur jenen Forderungen, sondern empfiehlt sich auch durch Einfachheit des zu führenden Calcüls. Kennt man nemlich den Werth einer reellen Wurzel einer gegebenen Gleichung mit numerischen Coëfficienten bis zu einem bekannten Grade der Genauigkeit, alsdann liefert eine zwei- oder mehrmal wiederholte Anwendung der Operationen, welche die genannte Methode

vorschreibt, immer mehr und mehr Stellen von dem in Decimalbruchform ausgedrückten Werthe der Wurzel, die dem wahren Werthe angehören, wobei die Menge dieser Stellen mit der Anzahl dieser Wiederholungen in einer geometrischen Progression wächst und zugleich über den erlangten Grad der Genauigkeit der Wurzel mit befriedigender Vollständigkeit Rechenschaft gegeben werden kann. Nach dem gegenwärtigen Stand der Theorie der Gleichungen mit numerischen Coëfficienten zerfällt deren Auflösung in zwei wesentlich von einander verschiedene Theile, deren einer sich mit der Trennung der Wurzeln einer Gleichung, der andere aber mit der numerischen Berechnung der getrennten Wurzeln beschäftigt. Die von Sturm, Fourier und Cauchy entdeckten Lehrsätze setzen uns in den Stand, in jedem besonderen Falle einer Gleichung mit numerischen Coëfficienten, sofern dieselben nur reelle Zahlen sind, folgende Fragen entscheidend zu erledigen: Hat eine vorgelegte Gleichung reelle Wurzeln oder besitzt sie keine derselben? Wenn reelle Wurzeln vorhanden sind, wie gross ist die Menge derselben? Zwischen welchen Grenzen liegen diese reellen Wurzeln insgesammt, und zwischen welchen jede einzelne von ihnen? Welche sind nämlich die einzelnen Intervalle, die so beschaffen sind, dass jedes von ihnen nur eine einzige Wurzel enthalte? Da man übrigens die Mittel kennt, die Auflösung einer Gleichung, wenn solche vielfache Wurzeln besitzt, von der Auflösung einer andern abhängig zu machen, deren sämmtliche Wurzeln nur einfache sind, so sieht man sich mittelst der erwähnten Lehrsätze in den Stand gesetzt, die reellen Wurzeln einer Gleichung dergestalt von einander zu trennen, dass für jede aus ihnen zwei Grenzwerthe angegeben werden können, zwischen denen nicht mehr Wurzeln liegen, als eben nur diese eine. Bezüglich der reellen Wurzeln einer Gleichung ist daher der erste Theil der Aufgabe von der Auflösung der Gleichungen mit numerischen Coëfficienten als vollständig gelöst zu betrachten.

Kennt man nun zwei Grenzen, zwischen welchen eine reelle Wurzel einer bestimmten Gleichung liegt, und ist man versichert, dass in diesem Intervalle keine andere Wurzel dieser Gleichung mehr liegt; alsdann ist es noch erforderlich, Werthe zu bestimmen, denen sich die Wurzel immer mehr und mehr nähert, um zur Kenntniss aller Ziffern zu kommen, durch welche dieselbe ausgedrückt wird, wenn die Anzahl dieser Ziffern begrenzt ist, oder doch so viele genaue Ziffern, als man will zu finden, d. h. es ist erforderlich, den Werth der Wurzel annäherungsweise zu berechnen. Dieser Zweck kann durch verschiedene, mehr oder weniger weitläufige Rechnungen erfordernde Verfahrungsarten erreicht werden. Ein erstes Mittel bietet die bereits erwähnte Newton'sche oder lineare Annäherungsmethode dar. In seinem berühmten Werke über die Auflösung der numerischen Gleichungen hat Lagrange bereits angezeigt, dass diese Methode in der Form, wie sie von Newton gegeben worden ist, unvollständig sei, indem sie kein Merkmal darbietet, woran sich die Richtigkeit der Annäherung jedesmal mit Gewissheit erkennen lasse, und hat hinzugefügt, dass es sehr schwer, vielleicht selbst unmöglich sei *a priori* ein Merkmal zu finden, wornach sich beurtheilen liesse, ob die Bedingung der Convergenz der Operation erfüllt sei oder nicht. Diese wichtige Frage ist jetzt durch Fourier's Bemühungen vollständig gelöst, so dass die lineare Approximation immer anwendbar ist und eine vollständige Kenntniss des gesuchten Werthes einer reellen Wurzel erreichen hilft. Diesem Geometer verdanken wir aber nicht bloss diese wichtige Vervollkommnung der Newton'schen Methode; er bereicherte die Wissenschaft auch durch bedeutende Verbesserungen an dem numerischen Calcül, welchen die Bestimmung der reellen Wurzel fordert. Allein! dieser Vorzüge ungeachtet trägt, wie ihr Vorbild, die Newton'sche, auch diese Fourier'sche in so fern noch nicht das Gepräge der Vollkommenheit an sich, indem diese, wie jene, bereits auf einen gewissen Grad genäherte Grenzwerthe voraussetzt, um sogleich zur Anwendung des approximativen Verfahrens fortschreiten zu können. Diess wird nämlich nur dann der Fall sein können, wenn für die beiden Grenzwerthe a, b einer Wurzel der Gleichung, die wir mit $f(x) = 0$ vorstellig machen wollen, noch die besondere Bedingung erfüllt ist, dass, während diese Gleichung zwischen a und b nur eine reelle Wurzel liegen hat, die beiden Gleichungen $f'(x) = 0$ und $f''(x) = 0$ in eben demselben Intervall keine Wurzel haben. Man muss daher, wenn dies noch nicht der Fall

wäre, das Intervall $a \,..\, b$ so lange durch eine oder mehrere Mittelwerthe theilen, bis man zu zwei Grenzwerthen gelangt, für welche die erwähnten Bedingungen erfüllt sind. Von diesen aus beginnt hierauf das geregelte Verfahren der approximativen Bestimmung der in diesem Intervall liegenden reellen Wurzel. Diesem Uebelstande ist von Cauchy durch zwei allgemeine Methoden, deren eine am 22. und 29. Mai 1837, und deren andere am 4. September desselben Jahres der Akademie der Wissenschaften zu Paris vorgelegt worden ist, begegnet worden, indem durch deren Anwendung aus je zwei, wenngleich noch so entfernten Grenzwerthen a und b einer Wurzel allezeit nähere Werthe derselben erhalten werden, während die Anwendung des Fourier'schen Verfahrens, wenn die oben erwähnten Bedingungen für die beiden Grenzwerthe a und b noch nicht erfüllt wären, eine solche Bestimmung dadurch unsicher machen, dass man sich, anstatt dem wahren Werthe der Wurzel näher zu kommen, zuweilen von ihr auch wieder entfernt. Zur Erreichung desselben Zweckes lassen sich auch noch die mannigfaltigen Formeln der Mathematik gebrauchen, als die continuirlichen Brüche, die recurrenten Reihen, die Producte mit unendlichen Factorenfolgen, insbesondere die der binomischen Factoren von der Form $(1+\frac{\alpha}{10})\,(1+\frac{\beta}{100})\,(1+\frac{\gamma}{1000})\,\ldots$, worin $\alpha, \beta, \gamma, \ldots$ einzifferige Zahlen bedeuten, und mehrere andere, und sind zum Theil in der That dazu verwendet worden, wie die ersten von Lagrange, die zweiten von Euler. Aber alle bisher genannten Methoden lassen, wenngleich sie den streng wissenschaftlichen Anforderungen ein Genüge leisten, von der practischen Seite betrachtet, noch Mehreres zu wünschen übrig, insbesondere in Hinsicht auf den Umstand, dass bei Anwendung einer jeden dieser Methoden, nachdem ein Näherungswerth der Wurzel gefunden worden ist, jedesmal der Grad der Genauigkeit, mit welchem der gefundene Werth den der Wurzel gibt, für sich bestimmt werden muss, welche Bestimmung selber wieder einer bald mehr bald weniger complicirten Berechnung bedarf.

Die nachfolgenden Untersuchungen haben die Entwicklung einer Methode zur Berechnung der reellen Wurzeln einer Gleichung mit numerischen Coëfficienten zum Zwecke, welche von diesen Mängeln frei ist. Im Wesentlichen besteht diese Verfahrungsart in der Anwendung eines geregelten Verfahrens, die einzelnen Ziffern, mit denen der wahre Werth der Wurzel geschrieben wird, successive und in ähnlicher Weise zu erhalten, auf welche man die Ziffern eines Quotienten zweier dekadischer Zahlen, oder die Ziffern der Quadrat- und Cubikwurzeln aus dekadischen Zahlen mittelst der bekannten Rechnungsmechanismen nach und nach zum Vorschein bringt. Diese letztern enthalten mehrere überflüssige Rechnungen. Die Anwendung unserer Methode auf den Fall, da die vorgelegte Gleichung eine reine Potenzgleichung ist, d. h. die Form $x^n = a$ hat, wobei a eine gegebene dekadische Zahl bedeutet, wird auch für die Ausziehung der Wurzeln eines jeden Grades aus dekadischen Zahlen zu einem, von überflüssigen Rechnungen freien Rechnungsmechanismus führen, der in Vergleichung mit demjenigen, dessen man sich bei der Ausziehung der Wurzeln aus den dekadischen Zahlen zu bedienen pflegt, das Gepräge grösserer Vollkommenheit an sich trägt.

---

§. I.

Entwicklung allgemeiner Formeln.

Es sei

$$(1) \quad \ldots\ldots \quad f(x)=x^n+a_1x^{n-1}+a_2x^{n-2}+a_3x^{n-3}+\ldots+a_{n-1}x+a_n$$

eine ganze Function, und

$$(2) \quad \ldots\ldots\ldots \quad x=A_0+A_1z+A_2z^2+A_3z^3+\ldots$$

eine Reihe, welche in die Function (1) für x substituirt werden soll. Das Resultat ist ein Ausdruck von der Form

$$(3) \quad \ldots\ldots\ldots \quad Z_0+Z_1.z+Z_2.z^2+Z_3.z^3+\ldots,$$

worin die Coëfficienten

$$(4) \quad \ldots\ldots\ldots \quad Z_0;\ Z_1;\ Z_2;\ Z_3;\ \ldots$$

von den Coëfficienten der Formen (1), (2), d. i. von den Zahlen

$$(5) \quad \ldots \quad a_1;\ a_2;\ a_3;\ \ldots;\ a_{n-1};\ a_n; \qquad (6) \quad \ldots \quad A_0;\ A_1;\ A_2;\ A_3;\ \ldots$$

abhängen werden. Bringt man das Polynom (2) unter die Form

$$A_0+z.(A_1+A_2z+A_3z^2+\ldots),$$

und setzt abkürzend

$$(7) \quad \ldots\ldots\ldots \quad \begin{cases} R=A_1+A_2z+A_3z^2+\ldots \\ R^2=B_1+B_2z+B_3z^2+\ldots \\ R^3=C_1+C_2z+C_3z^2+\ldots \\ \text{u. s. f.} \end{cases}$$

so ist

$$x=A_0+R.z \text{ und } f(x)=f(A_0+R.z).$$

Nach der Taylor'schen Formel hat man

$$f(A_0+R.z)=f(A_0)+\frac{R.f'(A_0)}{1}.z+\frac{R^2.f''(A_0)}{1.2}.z^2+\frac{R^3.f'''(A_0)}{1.2.3}.z^3+\text{ etc.}$$

Bringt man in diese Entwicklung für R, R^2, R^3,... die Ausdrücke (7), so hat man endlich

$$(8) \quad f(x)=f(A_0)+A_1.f'(A_0).z+\left.\begin{matrix} A_2.f'(A_0) \\ +\frac{1}{1.2}B_1.f''(A_0) \end{matrix}\right\} z^2+\left.\begin{matrix} +A_3.f'(A_0) \\ +\frac{1}{1.2}B_2.f''(A_0) \\ +\frac{1}{1.2.3}C_1.f'''(A_0) \end{matrix}\right\} z^3+\text{ etc.}$$

Die Vergleichung dieser Entwicklung (8) mit (3) führt daher zu den Formeln

$$(9) \quad \ldots\ldots\ldots \quad Z_0=f(A_0)$$

$$(10)\quad \begin{cases} Z_1 = f'(A_0).A_1; \\ Z_2 = f'(A_0).A_2 + \frac{1}{1.2} f''(A_0).B_1; \\ Z_3 = f'(A_0).A_3 + \frac{1}{1.2} f''(A_0).B_2 + \frac{1}{1.2.3} f'''(A_0).C_1; \\ Z_4 = f'(A_0).A_4 + \frac{1}{1.2} f''(A_0).B_3 + \frac{1}{1.2.3} f'''(A_0).C_2 + \frac{1}{1.2.3.4} f^{\mathrm{IV}}(A_0).D_1; \\ \text{u. s. f.} \end{cases}$$

Um ferner abzukürzen, setze ich

$$(11)\quad \ldots\ldots \quad M = f'(A_0);$$

$$(12)\quad \ldots\ldots \begin{cases} M_1 = \frac{1}{1.2} f''(A_0); \\ M_2 = \frac{1}{1.2.3} f''' A_0); \\ M_3 = \frac{1}{1.2.3.4} f^{\mathrm{IV}}(A_0); \\ \ldots\ldots\ldots \end{cases} \quad \text{und} \quad (13)\ldots\ldots \begin{cases} K_1 = M_1 B_1; \\ K_2 = M_1 B_2 + M_2 C_1; \\ K_3 = M_1 B_3 + M_2 C_2 + M_3 D_1; \\ \ldots\ldots\ldots \end{cases}$$

Alsdann lassen sich die Coëfficienten Z_1, Z_2, Z_3, ... durch folgende Formeln darstellen:

$$(14)\quad \ldots\ldots\ldots\ldots \begin{cases} Z_1 = M.A_1; \\ Z_2 = M.A_2 + K_1; \\ Z_3 = M.A_3 + K_2; \\ Z_4 = M.A_4 + K_3; \\ \ldots\ldots \end{cases}$$

Zur Berechnung der Werthe von K_1, K_2, K_3, ... lässt sich ein leichter Rechnungsmechanismus finden, durch welchen die Werthe der Formeln B_1, B_2, B_2, ... C_1, C_2, C_3, ... D_1, D_2, D_3, ... erhalten werden können. In dieser Absicht wollen wir die Entwicklung des Productes

$$(15)\quad \ldots\ldots \quad (\mathfrak{A}_0 + \mathfrak{A}_1 z + \mathfrak{A}_2 z^2 + \mathfrak{A}_3 z^3 + \ldots)(\mathfrak{B}_0 + \mathfrak{B}_1 z + \mathfrak{B}_2 z^2 + \mathfrak{B}_3 z^3 + \ldots),$$

welche wir durch

$$(16)\quad \ldots\ldots\ldots \quad P_0 + P_1 z + P_2 z^2 + P_3 z^3 + \ldots\ldots + P_m z^m + \ldots.$$

andeuten wollen, näher betrachten. Es ist nämlich

$$(17)\quad \ldots\ldots \begin{cases} P_0 = \mathfrak{A}_0 \mathfrak{B}_0; \\ P_1 = \mathfrak{A}_0 \mathfrak{B}_1 + \mathfrak{A}_1 \mathfrak{B}_0; \\ P_2 = \mathfrak{A}_0 \mathfrak{B}_2 + \mathfrak{A}_1 \mathfrak{B}_1 + \mathfrak{A}_2 \mathfrak{B}_0; \\ P_3 = \mathfrak{A}_0 \mathfrak{B}_3 + \mathfrak{A}_1 \mathfrak{B}_2 + \mathfrak{A}_2 \mathfrak{B}_1 + \mathfrak{A}_3 \mathfrak{B}_0; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots \\ P_m = \mathfrak{A}_0 \mathfrak{B}_m + \mathfrak{A}_1 \mathfrak{B}_{m-1} + \mathfrak{A}_2 \mathfrak{B}_{m-2} + \ldots\ldots + \mathfrak{A}_{m-1} \mathfrak{B}_1 + \mathfrak{A}_m \mathfrak{B}_0. \end{cases}$$

Aus der blossen Ansicht dieser Formeln ergibt sich ein sehr einfacher Rechnungsmechanismus für die Bestimmung der Coëfficienten P_0, P_1, P_2, P_3, ... P_m, ...

Man schreibe nämlich die Coëfficienten des einen Polynoms unter die entsprechenden des andern, so zwar, dass immer zwei Coëfficienten gleich hoher Potenzen von z unter einander zu stehen kommen, auf folgende Art:

$$\begin{array}{l} (\alpha)\ldots\ldots \mathfrak{A}_0 \quad \mathfrak{A}_1 \quad \mathfrak{A}_2 \quad \mathfrak{A}_3 \ldots\ldots \mathfrak{A}_m \ldots \\ (\beta)\ldots\ldots \mathfrak{B}_0 \quad \mathfrak{B}_1 \quad \mathfrak{B}_2 \quad \mathfrak{B}_3 \ldots\ldots \mathfrak{B}_m \ldots \end{array}$$

Solche Reihen, deren Glieder nach dem in den Formeln (17) ausgedrückten Gesetze zu verbinden sind, werde ich producirende Zahlenreihen, und wenn die einzelnen Glieder blosse Ziffern sind, producirende Zifferreihen nennen. Mehrere, in gehöriger Ordnung unter einander gesetzte Reihen dieser Art heissen wir ein System producirender Reihen, welche ich noch überdiess nach ihrer Folge, wie sie unter der ersten, von oben nach unten, stehen, durch die Ausdrücke: Reihe der ersten, zweiten, dritten,... Ordnung unterscheiden will.

Wenn nun irgend einer der Coëfficienten, im Allgemeinen P_m, berechnet werden soll, so verwendet man zur Bildung desselben von jeder der beiden Reihen (α), (β), $m+1$ Glieder, um aus ihnen $m+1$ Partialproducte zu bilden, von denen einer der Factoren aus der Reihe (α), der andere aus der Reihe (β) genommen wird, so zwar, dass die Summe ihrer Anzeiger stets derselben Zahl m gleich bleibe. Nimmt man also

$$\mathfrak{A}_0;\ \mathfrak{A}_1;\ \mathfrak{A}_2;\ \mathfrak{A}_3;\ \ldots.;\ \mathfrak{A}_{m-1};\ \mathfrak{A}_m$$

der Reihe nach zu den ersten Factoren an, so sind

$$\mathfrak{B}_m;\ \mathfrak{B}_{m-1};\ \mathfrak{B}_{m-2};\ \mathfrak{B}_{m-3};\ \ldots.;\ \mathfrak{B}_1;\ \mathfrak{B}_0$$

die respectiven zugehörigen zweiten Factoren dieser Producte. Werden hierauf diese $m+1$ Partialproducte in eine Summe zusammengezogen; so ist dieselbe der Werth von P_m.

Ich werde eine aus zwei Zahlenreihen nach dem eben besprochenen Gesetze hergeleitete Zahl schlechthin nur eine producirte Summe nennen.

Wir wollen nun diese Sätze zur Berechnung der verschiedenen Potenzen von R anwenden, wobei es offenbar hinreicht, nur den Fall, da $f(x)=x^n$ angenommen wird, zu betrachten. Da nun

$$(A_0+R.z)^n=A_0^n+\binom{n}{1}A_0^{n-1}R.z+\binom{n}{2}A_0^{n-2}R^2.z^2+\binom{n}{3}A_0^{n-3}R^3.z^3+\ldots.;$$

so hat man, wenn man

$$R^2=R.R;\quad R^3=R^2.R;\ldots$$

setzt, und der Abkürzungen (7) sich bedient

$$\begin{aligned}(A_0+R.z)^n=A_0^n&+\binom{n}{1}A_0^{n-1}.A_1z+\binom{n}{2}A_0^{n-2}A_2z^2+\binom{n}{3}A_0^{n-3}A_3z^3+\ldots.\\&+\binom{n}{2}A_0^{n-2}(A_1+A_2z+A_3z^2+\ldots.)(A_1+A_2z+A_3z^2+\ldots).z^2\\&+\binom{n}{3}A_0^{n-3}(B_1+B_2z+B_3z^2+\ldots.)(A_1+A_2z+A_3z^2+\ldots).z^3\\&+\binom{n}{4}A_0^{n-4}(C_1+C_2z+C_3z^2+\ldots.)(A_1+A_2z+A_3z^2+\ldots).z^4\\&+\text{ u. s. f.}\end{aligned}$$

Wird dieser Ausdruck noch weiter entwickelt, und werden hierauf alle erhaltenen Glieder nach Potenzen von z geordnet, so findet man

$$\begin{aligned}(18)\ \ldots\ldots\ (A_0+R.z)^n=A_0^n&+\binom{n}{1}A^{n-1}A_1z+\left[\binom{n}{1}A_0^{n-1}A_2+\mathfrak{K}_1\right].z^2\\&+\left[\binom{n}{1}A_0^{n-1}A_3+\mathfrak{K}_2\right].z^3\\&+\left[\binom{n}{1}A_0^{n-1}A_3+\mathfrak{K}_3\right].z^4\\&+\ \ldots\ldots\end{aligned}$$

worin abkürzend gesetzt ist

$$(19)\quad \begin{cases} \mathfrak{K}_1 = \binom{n}{2} A_0^{n-1} \begin{bmatrix} A_1 \\ A_1 \end{bmatrix}; \\ \mathfrak{K}_2 = \binom{n}{2} A_0^{n-1} \begin{bmatrix} A_1 A_2 \\ A_1 A_2 \end{bmatrix} + \binom{n}{3} A_0^{n-3} \begin{bmatrix} A_1 \\ B_1 \end{bmatrix}; \\ \mathfrak{K}_3 = \binom{n}{2} A_0^{n-2} \begin{bmatrix} A_1 A_2 A_3 \\ A_1 A_2 A_3 \end{bmatrix} + \binom{n}{3} A_0^{n-3} \begin{bmatrix} A_1 A_2 \\ B_1 B_2 \end{bmatrix} + \binom{n}{4} A_0^{n-4} \begin{bmatrix} A_1 \\ C_1 \end{bmatrix}; \\ \mathfrak{K}_4 = \binom{n}{2} A_0^{n-2} \begin{bmatrix} A_1 A_2 A_3 A_4 \\ A_1 A_2 A_3 A_4 \end{bmatrix} + \binom{n}{3} A_0^{n-3} \begin{bmatrix} A_1 A_2 A_3 \\ B_1 B_2 B_3 \end{bmatrix} + \binom{n}{4} A_0^{n-4} \begin{bmatrix} A_1 A_2 \\ C_1 C_2 \end{bmatrix} + \binom{n}{5} A_0^{n-5} \begin{bmatrix} A_1 \\ D_1 \end{bmatrix}; \\ \text{u. s. f.} \end{cases}$$

und die durch Klammern dargestellten Symbole producirte Summen aus den innerhalb dieser Klammern stehenden producirenden Reihen bedeuten. Stellt man, um noch mehr abzukürzen, durch die Zeichen

$$(20)\quad \ldots\ldots\ldots\ldots \begin{Bmatrix} p \\ 2 \end{Bmatrix};\ \begin{Bmatrix} p \\ 3 \end{Bmatrix};\ \begin{Bmatrix} p \\ 4 \end{Bmatrix};\ \ldots;\ \begin{Bmatrix} p \\ p \end{Bmatrix}$$

die producirten Summen vor, welche aus der Verbindung der Reihe

$$(21)\quad \ldots\ldots\ldots A_1;\ A_2;\ A_3;\ A_4;\ A_5;\ A_6;\ \ldots;\ A_{p-1};$$

mit den Reihen der verschiedenen Ordnungen:

$$(22)\quad \ldots\ldots \begin{cases} \text{I.}\ A_1;\ A_2;\ A_3;\ A_4;\ A_5;\ A_6;\ \ldots;\ A_{p-1}; \\ \text{II.}\ 0;\ B_1;\ B_2;\ B_3;\ B_4;\ B_5;\ \ldots;\ B_{p-2}; \\ \text{III.}\ 0;\ 0;\ C_1;\ C_2;\ C_3;\ C_4;\ \ldots;\ C_{p-3}; \\ \text{IV.}\ 0;\ 0;\ 0;\ D_1;\ D_2;\ D_3;\ \ldots;\ D_{p-4}; \\ \text{V.}\ 0;\ 0;\ 0;\ 0;\ E_1;\ E_2;\ \ldots;\ E_{p-5}; \\ \text{u. s. f.} \end{cases}$$

hervorgehen; so hat man im Allgemeinen:

$$(23)\quad \mathfrak{K}_m = \binom{n}{2} A_0^{n-2} \begin{Bmatrix} m+1 \\ 2 \end{Bmatrix} + \binom{n}{3} A_0^{n-3} \begin{Bmatrix} m+1 \\ 3 \end{Bmatrix} + \binom{n}{4} A_0^{n-4} \begin{Bmatrix} m+1 \\ 4 \end{Bmatrix} + \ldots + \binom{n}{m+1} A_0^{n-m-1} \begin{Bmatrix} m+1 \\ m+1 \end{Bmatrix}.$$

Die Ausdrücke für $K_1, K_2, K_3, \ldots$ lassen sich durch ähnliche Formeln darstellen. Hierzu dient die Bemerkung, dass die Zahlen $a_1, a_2, a_3, \ldots a_n$ auf die Werthe der Glieder, woraus die producirenden Reihen (22) bestehen, durchaus keinen Einfluss haben; nur treten hier an die Stelle der Multiplicatoren

$$(24)\quad \ldots\ldots \binom{n}{2} A_0^{n-2};\ \binom{n}{3} A_0^{n-3};\ \binom{n}{4} A_0^{n-4};\ \ldots;\ \binom{n}{m+1} A_0^{n-m-1}$$

die Factoren

$$(25)\quad \frac{1}{1.2} f''(A_0);\ \frac{1}{1.2.3} f'''(A_0);\ \frac{1}{1.2.3.4} f^{\mathrm{IV}} A_0);\ \ldots;\ \frac{1}{(n-m-1)!} f^{(m+1)}(A_0)$$

welche wir in (12) durch die Zeichen

$$(26)\quad \ldots\ldots\ldots M_1;\ M_2;\ M_3;\ \ldots;\ M_m;$$

vorstellig gemacht haben.

Die Formeln (14) zeigen, dass jeder der Coëfficienten $Z_2, Z_3, Z_4, \ldots$ aus zwei Theilen bestehe, von denen der erste den unveränderlichen Factor M enthält. Die zweiten Theile $K_1, K_2, K_3, \ldots$ sind Summen, deren Summanden Producte aus den Multiplicatoren $M_1, M_2, M_3, \ldots$ in die Ausdrücke $A_1, A_2, A_3, \ldots$ $B_1, B_2, B_3, \ldots$ $C_1, C_2, C_3, \ldots$ $D_1, D_2, D_3, \ldots$ sind. Hiernach würde sich das Schema zur Berechnung von K_m auf folgende Weise zur Darstellung bringen lassen:

Multiplicatoren	A_1 ; A_2 ; A_3 ; A_4 ; A_5 ; . . . ; A_{m-1} ;
$\frac{1}{1.2} f''(A_0) = M_1$	A_1 ; A_2 ; A_3 ; A_4 ; A_5 ; . . . ; A_{m-1} ;
$\frac{1}{1.2.3} f'''(A_0) = M_2$	0 ; B_1 ; B_2 ; B_3 ; B_4 ; . . . ; B_{m-2} ;
$\frac{1}{1.2.3.4} f^{IV}(A_0) = M_4$	0 ; 0 ; C_1 ; C_2 ; C_3 ; . . . ; C_{m-3} ;
$\frac{1}{1.2.3.4.5} f^{V}(A_0) = M_5$	0 ; 0 ; 0 ; D_1 ; D_2 ; . . . ; D_{m-4} ;
. . . . .	. . . . .
1	0 ; 0 ; 0 ; 0 ; 0 ; . . . ; H_{m-n+1} ;

wobei die Anzahl der Reihen $= n - 1$.

Man hat nun im Allgemeinen:

(27) . . . . . $Z_m = M.A_m + K_{m-1}$;

worin

(28) . . . . $K_{m-1} = M_1 \left\{ {m \atop 2} \right\} + M_2 . \left\{ {m \atop 3} \right\} + M_3 \left\{ {m \atop 4} \right\} + \ldots . + 1 . \left\{ {m \atop m} \right\}$.

Die Berechnung der producirten Summen

$$\left\{ {m \atop 2} \right\}, \left\{ {m \atop 3} \right\}, \left\{ {m \atop 4} \right\}, \ldots . , \left\{ {m \atop m} \right\}$$

nimmt nun folgenden geregelten Gang.

Aus den Gliedern der Reihe (21) und (22) I. suche man die producirten Summen $B_1 B_2 B_3 \ldots$, welche man neuerdings als Glieder einer producirenden Reihe annimmt, und sie auf die Art, wie (22) II. zeigt, ansetzt. Eben so leite man aus den Gliedern der Reihe (21) und (22) II. die producirten Summen $C_1 C_2 C_3 \ldots$ her, die wieder als Glieder einer producirenden Reihe angenommen, und auf die Art (22) III. hingeschrieben werden. In gleicher Weise verbinde man die Glieder der Reihe (21) mit denen der Reihe (22) III, um aus ihnen die producirten Summen $D_1 D_2 D_3 \ldots$ abzuleiten; und schreibe dieselben, sie wieder als Glieder einer producirenden Reihe betrachtend, in der Art hin, wie (22) IV. zeigt, u. s. f. Aus diesen gefundenen Werthen setzen sich alsdann nach (13) die Werthe von $K_1 K_2 K_3 \ldots$ zusammen, durch deren Verbindung mit MA_2; MA_3; MA_4; ... nach (14) die Werthe von $Z_2 Z_3 Z_4 \ldots$ erhalten werden.

Nachdem ich die allgemeinen Formeln entwickelt habe, auf denen die Berechnung des aus der Substitution des Polynoms (2) in die ganze Function (1) für x hervorgehenden Polynoms (3) beruht, will ich sie durch Anwendung auf die einfachsten Fälle, da $n = 2$, $n = 3$ und $n = 4$ gesetzt, noch erläutern, wobei $a_1 = a_2 = a_3 \ldots = a_4 = 0$ angenommen werde.

Entwicklung der zweiten Potenz eines Polynoms.

Wenn $n = 2$; so hat man

(29) . . . . . $x^2 = (A_0 + A_1 . z + A_2 . z^2 + A_3 . z^3 + \ldots .)^2$.

Zur Berechnung der Coëfficienten der verschiedenen Potenzen von z in dieser entwickelten Potenz kommt mit der producirenden Reihe (21) nur eine einzige producirende Reihe der ersten Ordnung,

nämlich die Reihe I. aus den Reihen (22) zu verbinden. Der dieser Reihe entsprechende Multiplicator ist $\binom{n}{2} A_0^{n-2} = 1$; und das Schema der Rechnung wird sein:

Multiplicator	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	.....
1	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	.....

Hieraus folgt also nach dem Gesetze der producirten Summen:

$$(30) \quad \ldots\ldots\ldots \begin{cases} K_1 = A_1 A_1 = A_1^2; \\ K_2 = A_1 A_2 + A_2 A_1 = 2A_1 A_2; \\ K_3 = A_1 A_3 + A_2 A_2 + A_3 A_1 = 2A_1 A_3 + A_2^2; \\ \text{u. s. f.} \end{cases}$$

woraus man endlich hat:

$$(31) \quad \ldots\ldots\ldots \begin{cases} Z_1 = 2A_0 . A_1; \\ Z_2 = 2A_0 . A_2 + K_1; \\ Z_3 = 2A_0 . A_3 + K_2; \\ \ldots\ldots \end{cases}$$

Entwicklung der dritten Potenz eines Polynoms.

Wenn $n = 3$; so hat man

$$(32) \quad \ldots\ldots\ldots \quad x^3 = (A_0 + A_1 . z + A_2 . z^2 + A_3 . z^3 + \ldots)^3.$$

Zur Berechnung der Coëfficienten der verschiedenen Potenzen von z in dieser entwickelten Potenz kömmt mit der producirenden Reihe (21) eine producirende Reihe der ersten Ordnung, nämlich die Reihe I. aus den Reihen (22), und eine producirende Reihe der zweiten Ordnung, nämlich die Reihe II. aus den Reihen (22) zu verbinden. Die diesen Reihen entsprechenden Multiplicatoren sind $3A_0$ und 1; und das Schema der Rechnung wird sein

Multiplicatoren	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	.....
$3A_0$	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	.....
1	0	B_1	B_2	B_3	B_4	.....

Hieraus folgt nach dem Gesetze der producirten Summen

$$(33) \quad \ldots\ldots \begin{cases} K_1 = 3A_0 . A_1 A_1 + 1 . 0 = 3A_0 A_1^2; \\ K_2 = 3A_0 . (A_1 A_2 + A_2 A_1) + 1 . (A_1 . B_1 + A_2 . 0) \\ \quad = 6A_0 A_1 A_2 + A_1^3; \\ K_3 = 3A_0 . (A_1 A_3 + A_2 A_2 + A_3 . A_1) + 1 . (A_1 B_2 + A_2 B_1 + A_3 . 0) \\ \quad = 6A_0 A_1 A_3 + 3A_0 A_2^2 + 3A_1^2 A_2. \\ \text{u. s. f.} \end{cases}$$

woraus man endlich hat

$$(34) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad \begin{cases} Z_1 = 3A_0^2 \,.\, A_1; \\ Z_2 = 3A_0^2 \,.\, A_2 + K_1; \\ Z_3 = 3A_0^2 \,.\, A_3 + K_2; \\ Z_4 = 3A_0^2 \,.\, A_4 + K_3; \\ \ldots\ldots\ldots \end{cases}$$

Entwicklung der vierten Potenz eines Polynoms.

Wenn $n=4$, so hat man

$$(35) \quad \ldots\ldots \quad x^4 = (A_0 + A_1 \,.\, z + A_2 \,.\, ^2 + A_3 \,.\, z^3 + \ldots.)^4.$$

In diesem Falle kömmt mit der producirenden Reihe (21) aus den Reihen (22) die der ersten, zweiten und dritten Ordnung zu verbinden, also die Reihe I., II. und III. Die diesen Reihen entsprechenden Multiplicatoren sind $6A_0^2$; $4A_0$; 1, und das Schema der Rechnung wird sein

Multiplicatoren	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	...
$6A_0^2$	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	...
$4A_0$	0	B_1	B_2	B_3	B_4	...
1	0	0	C_1	C_2	C_3	...

Hieraus findet man

$$(36) \quad \ldots \quad \begin{cases} K_1 = 6A_0^2 \,.\, A_1 A_1 = 6A_0^2 A_1^2 \\ K_2 = 6A_0^2 \,.\, (A_1 A_2 + A_2 A_1) + 4A_0 \,.\, A_1 B_1 = 12A_0^2 A_1 A_2 + 4A_0 A_1^3; \\ K_3 = 6A_0^2 \,.\, (A_1 A_3 + A_2 A_2 + A_3 A_1) + 4A_0 \,.\, (A_1 B_2 + A_2 B_1) + 1 \,.\, A_1 C_1 \\ \quad = 12A_0^2 \,.\, A_1 A_3 + 6A_0^2 A_2^2 + 12A_0 A_1^2 A_2 + A_1^4; \\ \text{u. s. f.} \end{cases}$$

woraus man endlich hat

$$(37) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad \begin{cases} Z_1 = 4A_0^3 \,.\, A_1 \\ Z_2 = 4A_0^3 \,.\, A_2 + K_1; \\ Z_3 = 4A_0^3 \,.\, A_3 + K_2; \\ Z_4 = 4A_0^3 \,.\, A_4 + K_3; \\ \ldots\ldots\ldots \end{cases}$$

Wir wollen endlich noch die Fälle, da $n=2$, $n=3$, $n=4$ angenommen wird, unter der Voraussetzung betrachten, da $a_1, a_2, a_3, \ldots a_n$ nicht sämmtlich verschwinden. Den oben aufgestellten allgemeinen Formeln zu Folge wird sich die Berechnung der Coëfficienten des Polynoms (3) von der Berechnung der Coëfficienten der Potenzen des Polynoms $A_0 + A_1 z + A_2 z^2 + \ldots$ nur in den Multiplicatoren unterscheiden.

Wenn also $\qquad n=2$, d. i. $f(x) = x^2 + a_1 x + a_2$;

so findet man

$$(38) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad M = 2A_0 + a_1 \;; \quad M_1 = 1$$

Hier kömmt also mit der producirenden Reihe (21) nur (22) I. zu verbinden.

Das Schema der Rechnung ist

Multiplicator	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	...
1	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	...

und $$Z_1 = M.A_1;\quad Z_2 = M.A_2 + K_1;\quad Z_3 = M.A_3 + K_2;\ \ldots.$$

worin $$K_1,\ K_2,\ K_3,\ \ldots$$

nach den Formeln (30) berechnet werden.

Wenn $$n=3,\ \text{d. i. } f(x) = x^3 + a_1 x^2 + a_2 x + a_3;$$

so findet man

$$(39)\quad \ldots\ldots\quad M = 3A_0^2 + 2a_1 A_0 + a_2;\quad M_1 = 3A_0 + a_1;\quad M_2 = 1.$$

Hier kommen mit der producirenden Reihe (21) nur I. und II. aus (22) zu verbinden.

Das Schema der Rechnung ist

Multiplicatoren	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	...
$3A_0 + a_1$	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	...
1	0	B_1	B_2	B_3	B_4	...

und $$Z_1 = M.A_1;\quad Z_2 = M.A_2 + K_1;\quad Z_3 = M.A_3 + K_2;\ldots$$

worin $$K_1,\ K_2,\ K_3,\ \ldots$$

nach den Formeln

$$\begin{aligned}
K_1 &= (3A_0 + a_1).A_1 A_1;\\
K_2 &= (3A_0 + a_1).(A_1 A_2 + A_2 A_1) + 1.A_1 B_1;\\
K_3 &= (3A_0 + a_1).(A_1 A_3 + A_2 A_2 + A_3 A_2) + 1.(A_1 B_2 + A_2 B_1);
\end{aligned}$$

u. s. f. zu berechnen sind.

Wenn $$n=4,\ \text{d. i. } f(x) = x^4 + a_1 x^3 + a_2 x^2 + a_3 x + a_4;$$

so findet man

$$(40)\quad M = 4A_0^3 + 3a_1 A_0^2 + 2a_2 A_0 + a_3;\quad M_1 = 6A_0^2 + 3a_1 A_0 + a_2;\quad M_2 = 4A_0 + a_1;\quad M_3 = 1.$$

Hier kommen mit der producirenden Reihe (21) nur I., II. und III. aus (22) zu verbinden.

Das Schema der Rechnung ist

Multiplicatoren	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	...
$6A_0^2 + 3a_1 A_0 + a_2$	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	...
$4A_0 + a_1$	0	B_1	B_2	B_3	B_4	...
1	0	0	C_1	C_2	C_3	...

und $$Z_1 = M.A_1;\quad Z_2 = M.A_2 + K_1;\quad Z_3 = M.A_3 + K_2;\ldots$$

worin

$$(41)\quad \begin{cases}
K_1 = (6A_0^2 + 3a_1 A_0 + a_2).A_1 A_1\\
K_2 = (6A_0^2 + 3a_1 A_0 + a_2).(A_1 A_2 + A_2 A_1) + (4A_0 + a_1)(A_1 B_1);\\
K_3 = (6A_0^2 + 3a_1 A_0 + a_2).(A_1 A_3 + A_2 A_2 + A_3 A_1) + (4A_0 + a_1)(A_1 B_2 + A_2 B_1) + 1.A_1 C_1;\\
\text{u. s. f.}
\end{cases}$$

Nachdem wir die Gesetze betrachtet haben, Potenzen und ganze Functionen von Ausdrücken, welche nach der Grundform der Algebra gebaut sind, in eben solche Formen wieder zu entwickeln, wollen wir im Folgenden weiter untersuchen, wie diese Ausdrücke benützt werden können um für die Radication und für die Auflösung der höhern Gleichungen einen entsprechenden Rechnungsmechanismus zu erhalten.

§. II.

Entwicklung eines eigenthümlichen Rechnungsmechanismus für die Radication.

Bei der Radication d. i. bei der Ausziehung der Wurzel irgend eines Grades aus einer vorgelegten dekadischen Zahl, oder aus einem nach Potenzen einer Hauptzahl fortschreitenden Polynom wird eine Zahl oder ein Polynom von derselben Form gesucht, so zur Potenz des gegebenen Wurzelexponenten erhoben die vorgelegte Zahl oder das gegebene Polynom zum Vorschein bringt. Wenn das vorgelegte Polynom kein Erzeugniss einer wirklichen Potenzirung eines andern Polynoms von geschlossener Gliederanzahl ist, so lässt sich keine Summe von Gliedern in geschlossener Form angeben, welche potenzirt das vorgelegte Polynom zum Vorschein brächte. In einem solchen Falle kann man immer nach einem Polynom fragen, dessen Glieder bis zu einem gegebenen Grade aufsteigen, und welches die Beschaffenheit besitzt, zu einer vorgeschriebenen Potenz erhoben, ein Resultat darzubieten, das mit dem vorgelegten Polynom in allen seinen Gliedern, vom Anfangsgliede an, bis zum Gliede von jenem beliebigen Range hinauf, übereinstimmen. Und diese Frage, so gestellt, kann auf diejenige zurückgebracht werden, bei der angenommen wird, dass das vorgelegte Polynom eine wirkliche Potenz eines andern Polynoms von geschlossener Gliederzahl sei. Wir wollen nun zuvörderst die einzelnen Fälle betrachten, da der Wurzelexponent 2, 3, 4 oder 5 ist.

A) Entwicklung eines Rechnungsmechanismus zur Bestimmung der Quadratwurzeln aus Polynomen und dekadischen Zahlen.

Wenn ein vorgelegtes Polynom:

$$(1) \quad \ldots\ldots\ldots \quad Z_0 + Z_1 . z + Z_2 . z^2 + Z_3 . z^3 + \ldots..$$

als ein wirkliches Erzeugniss der Multiplication des Polynoms

$$(2) \quad \ldots\ldots\ldots \quad A_0 + A_1 z + A_2 z^2 + A_3 z^3 + \ldots..$$

mit sich selbst betrachtet wird, d. h. wenn man annimmt, dass

$$Z_0 + Z_1 z + Z_2 z^2 + Z_3 z^3 + \ldots. = (A_0 + A_1 z + A_2 z^2 + A_3 z^3 + \ldots.)^2;$$

so hängen die Coëfficienten

$$(3) \quad \ldots\ldots\ldots \quad Z_0;\ Z_1;\ Z_2;\ Z_3;\ \ldots.$$

von den Coëfficienten

$$(4) \quad \ldots\ldots\ldots \quad A_0;\ A_1;\ A_2;\ A_3;\ \ldots.$$

und umgekehrt diese von jenen nach Gesetzen ab, welche im vorhergehenden §. entwickelt worden sind. Diese Abhängigkeit wird uns dazu dienen, um alle Glieder des Radicals

$$(5) \quad \ldots\ldots\ldots \quad \sqrt{(Z_0 + Z_1 z + Z_2 z^2 + Z_3 z^3 + \ldots)},$$

sobald dasselbe in der Gestalt (2) ausgedrückt werden soll, d. h. um alle Coëfficienten (4) successive aus den gegebenen Coëfficienten (3) zu finden.

Die Gleichung $Z_0 = A_0^2$, welche ausdrückt, dass das niedrigste (oder höchste) Glied des Quadrates mit der zweiten Potenz des niedrigsten oder höchsten Gliedes seiner Wurzel zusammenfällt, gibt unmittelbar

$$(6) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad A_0 = \sqrt{Z_0}.$$

Man ziehe also dieselbe Wurzel, welche aus einem, nach der Hauptform der Algebra gebauten Polynome gezogen werden soll, bloss aus dem ersten Gliede dieses Polynoms, so gibt diese Wurzel das erste Glied des Polynoms, welche die zweite Wurzel des vorgelegten ist. Aus diesem so erhaltenen Gliede, und mittelst der gegebenen Coëfficienten $Z_0, Z_1, Z_2 \ldots$ lassen sich nun sofort auf eine sehr einfache Weise die Werthe der Coëfficienten $A_1, A_2, A_3 \ldots$ finden, wozu es blosser Divisionen bedarf. Das System der hiezu nöthigen Operationen erhält nun einen gleichförmigen und geregelten Gang.

I. Wenn man die zweite Potenz $A_0^2 = Z_0$ des gefundenen ersten Gliedes der Wurzel von dem vorgelegten Polynom abzieht, so erhält man als ersten Rest

$$R_1 = Z_1 . z + Z_2 . z^2 + Z_3 . z^3 + \ldots.$$

worin

$$Z_1 = 2A_0 . A_1 .$$

Hierbei hat man nicht nöthig, stets alle Glieder des vorgelegten Polynoms herabzusetzen; es reicht hin, diess nur mit dem Hauptgliede $Z_1 . z$ zu thun. Wenn man nun dessen Form

$$\mathfrak{D}_1 = 2A_0 . A_1 z$$

betrachtet, so wird es klar, dass, wenn man dasselbe durch den Divisor $2A_0$, d. i. durch den doppelten schon gefundenen ersten Theil der Wurzel dividirt, das zweite Glied $A_1 z$ der Wurzel erhalten werde. Dieses Glied werde wieder mit dem Divisor $2A_0$ multiplicirt, und von jenem Reste abgezogen; und im neuen Reste bleiben alle jene Glieder des gegebenen Polynoms stehen, welche auf das zweite Glied folgen.

II. Mit Hinweglassung des ersten Gliedes aus dem vorigen Reste bleibt als zweiter Rest stehen:

$$R_2 = Z_2 . z^2 + Z_3 . z^3 + \ldots.$$

worin

$$Z_2 = 2A_0 . A_2 + K_1 \text{ und } K_1 = A_1 . A_1.$$

Es ist hinreichend, von den Gliedern dieses Restes bloss das erste Hauptglied $Z_2 . z^2$ zu betrachten, weil aus diesem Gliede allein das folgende Glied der Wurzel gefunden werden kann. Die Form dieses Gliedes lässt erkennen, dass, wenn man den Theil $K_1 z^2$ abzieht, ein partieller Dividend

$$\mathfrak{D}_2 = 2A_0 . A_2 z^2$$

übrig bleiben werde, der die Beschaffenheit besitzt, dass er, durch $2A_0$ dividirt, das dritte Glied $A_2 z^2$ der Wurzel gibt. Der abzuziehende Theil

$$K_1 z^2 = A_1^2 . z^2,$$

welchen ich die erste Correction nennen werde, wird erhalten, wenn man aus den bereits bekannten Gliedern

$$\begin{array}{l} A_1 z \\ A_1 z \end{array}$$

die producirte Summe nimmt, welche hier mit dem Producte der beiden Glieder einerlei ist.

III. Als neuen Rest setze man das nächst folgende Hauptglied

$$R_3 = Z_3 z^3 + \ldots$$

herab, um nach ähnlicher Regel aus ihm das folgende Glied der Wurzel abzusondern. Es ist aber klar, dass, wenn man von der Form

$$Z_3 z^3 = 2A_0 A_3 z^3 + K_2 z^3,$$

worin

$$K_2 z^3 = 2A_1 A_2 z^3,$$

das Glied $K_2 z^3$ absondert, ein partieller Dividend

$$\mathfrak{D}_3 = 2A_0 . A_3 z^3$$

übrig bleiben werde, der die Beschaffenheit besitzt, dass er, durch $2A_0$ dividirt, das vierte Glied $A_3 z^3$ der Wurzel gibt. Der abzuziehende Theil $K_2 z^3$, den ich die zweite Correction nennen werde, wird erhalten, wenn man aus den schon bekannten Gliedern

$$A_1 z; \quad A_2 z^2$$
$$A_1 z; \quad A_2 z^2$$

die producirte Summe nimmt.

IV. Der neue Rest besteht aus den folgenden Gliedern des vorgelegten Polynoms. Es ist hinreichend, bloss das nächste Glied $Z_4 z^4$ zu betrachten, da aus ihm allein das nächst folgende Glied der Wurzel erhalten werden kann. Wenn man daher aus diesem Reste

$$R_4 = Z_4 z^4 + \ldots\ldots$$

worin

$$Z_4 z^4 = 2A_0 . A_4 z^4 + K_3 z^4,$$

und

$$K_3 z^4 = 2A_1 A_3 . z^4 + A_2 A_2 z^4,$$

den Theil $K_3 z^4$ hinwegnimmt, so bleibt ein partieller Dividend

$$\mathfrak{D}_4 = 2A_0 . A_4 z^4$$

übrig, der die Beschaffenheit hat, dass er, durch $2A_0$ dividirt, das fünfte Glied $A_4 z^4$ der Wurzel gibt. Der abzuziehende Theil $K_3 z^4$, den ich die dritte Correction nennen werde, wird erhalten, wenn man aus den schon bekannten Gliedern

$$A_1 z; \quad A_2 z^2; \quad A_3 z^3$$
$$A_1 z; \quad A_2 z^2; \quad A_3 z^3$$

die producirte Summe sucht.

Aus dem unveränderlichen Gange der bisherigen Schlüsse wird die Art und Weise klar, wie sich alle Glieder der Wurzel des zweiten Grades aus einem gegebenen Polynom, dessen Glieder nach Potenzen einer Hauptzahl fortschreiten, successive entwickeln lassen.

Jedes Glied des vorgelegten Polynoms, im Allgemeinen $Z_m . z^m$, wird nämlich das entsprechende Glied in seiner Wurzel, das von eben demselben Range ist, nämlich $A_m . z^m$ geben, indem man an jenem die Correction $K_{m-1} z^m$ anbringt, d. h. von ihm ein Glied abzieht, das als eine producirte Summe aus zwei producirenden Reihen erhalten wird, aus den Reihen

$$A_1 . z \; ; \; A_2 . z^2 \; ; \; A_3 . z^3 \; ; \; \ldots\ldots \; ; \; A_{m-1} . z^{m-1} \; ;$$
$$A_1 . z \; ; \; A_2 . z^2 \; ; \; A_3 . z^3 \; ; \; \ldots\ldots \; ; \; A_{m-1} . z^{m-1} \; ;$$

deren Glieder sämmtlich bekannt sind. Der Rest gibt den partiellen Dividend

$$\mathfrak{D}_m = 2A_0 . A_m z^m ,$$

der nun die Beschaffenheit hat, dass er, durch $2A_0$ dividirt, das nächste Glied $A_m . z^m$ der Wurzel gibt. Wenn das gegebene Polynom ein wirkliches Erzeugniss der Potenzirung eines andern Polynoms von eben derselben Form mit 2 ist; so gelangt man einmal zum Reste 0, und das so erhaltene Polynom von geschlossener Gliederzahl ist alsdann die gesuchte Quadratwurzel des gegebenen Polynoms.

Will man die successiven Glieder der Quadratwurzel aus einem, nach Potenzen einer Hauptzahl fortschreitenden, Polynom finden; so wird sich zu deren Bestimmung wohl kaum eine bequemere und kürzere Regel angeben lassen. Aus ihr lässt sich ohne Mühe ein leichter Rechnungsmechanismus herleiten. In der Absicht darf man nur, nachdem das erste Glied A_0 durch eine partielle Quadratwurzelausziehung aus dem ersten Gliede Z_0 des vorgelegten Polynoms gefunden worden ist, das doppelte desselben, also $2A_0$, welches ich den assignirten Divisor nennen will, von den übrigen Gliedern der Reihe zu trennen, und die, allmählig durch die Division der ersten Glieder der verbesserten Reste mit $2A_0$ erhaltenen, partiellen Quotienten neben das erste Glied A_0 der Wurzel in eben derselben Ordnung hinschreiben, so wie sie durch die partiellen Divisionen der verbesserten Reste durch $2A_0$ allmählig hervorgehen; die auf das Glied A_0 folgenden Glieder aber, Behufs der Berechnung der Correctionen, darunter noch einmal wiederholen, weil so die Glieder der Quadratwurzel sogleich als Glieder derjenigen producirenden Reihen verwendet werden können, welche in ihren producirten Summen sogleich die Correctionen der betreffenden Reste darbieten.

Diese Anordnung der Rechnung wird sich nun in folgendem Schema zur Darstellung bringen lassen:

$$\sqrt{[Z_0 + Z_1 . z + Z_2 . z^2 + Z_3 . z^3 + Z_4 . z^4 + \ldots.]} = A_0$$

$$\begin{array}{lll}
 & A_0^2 & \\
R_1 = \ldots & \overline{2A_0 A_1 z + \ldots.} : 2A_0 & \overline{A_1 z + A_2 z^2 + A_3 z^3 + A_4 z^4 + \ldots} \\
 & 2A_0 A_1 z & \overline{A_1 z + A_2 z^2 + A_3 z^3 + A_4 z^4 + \ldots} \\
R_2 = \ldots\ldots\ldots & \overline{+ (2A_0 A_2 + K_1) z^2 + \ldots} & \\
\text{I. Correction } K_1 z = & A_1^2 z^2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots = \begin{pmatrix} A_1 z \\ A_1 z \end{pmatrix} & \\
 & \overline{2A_0 A_2 z^2 + \ldots\ldots\ldots} & \\
 & 2A_0 A_2 z^2 & \\
R_3 = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots & \overline{+ (2A_0 A_3 + K_2) z^3 + \ldots} & \\
\text{II. Correction } K_2 z^3 = \ldots\ldots & (A_1 A_2 + A_2 A_1) z^3 \ldots\ldots = \begin{pmatrix} A_1 z ; A_2 z^2 \\ A_1 z ; A_2 z^2 \end{pmatrix} & \\
 & \overline{2A_0 A_3 z^3 + \ldots.} & \\
 & 2A_0 A_3 z^3 & \\
R_4 = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots & \overline{+ (2A_0 A_4 + K_3) z^4 + \ldots} & \\
\text{III. Correction } K_3 z^4 = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots & (A_1 A_3 + A_2 A_2 + A_3 A_1) z^4 \ldots = \begin{pmatrix} A_1 z ; A_2 z^2 ; A_3 z^2 \\ A_1 z ; A_2 z^2 ; A_3 z^3 \end{pmatrix} & \\
 & \overline{2A_0 A_4 z^4 \quad + \ldots} & \\
 & 2A_0 A_4 z^4 & \\
R_5 = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots & \overline{+ (2A_0 A_5 + K_4) z_5 + \ldots} & \\
 & \text{u. s. f.} &
\end{array}$$

Beispiel. $\sqrt{(1-4z+6z^2+4z^3-z^4)}=1$

$$
\begin{array}{l}
\quad 1 \\
\hline
\quad -4z+\ldots : 2 \dfrac{-2z+z^2+4z^3+7z^4+10z^5+5z^6+\ldots}{-2z+z^2+4z^3+7z^4+10z^5+5z^6+\ldots} \\
\quad -4z \\
\hline
\qquad\quad +6z^2+\ldots \\
\text{I. Corr.} \ldots \quad +4z^2 \\
\hline
\qquad\quad +2z^2+\ldots \\
\qquad\quad +2z^2 \\
\hline
\qquad\qquad\quad +4z^3-\ldots \\
\text{II. Corr.} \ldots\ldots \quad -4z^3 \\
\hline
\qquad\qquad\quad +8z^3-\ldots \\
\qquad\qquad\quad +8z^3 \\
\hline
\qquad\qquad\qquad\quad -z^4 \\
\text{III. Corr.} \ldots\ldots\ldots \quad -15z^4 \\
\hline
\qquad\qquad\qquad\quad +14z^4 \\
\qquad\qquad\qquad\quad +14z^4 \\
\hline
\qquad\qquad\qquad\qquad +0.z^5-
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{l}
\text{IV. Corr.} \ldots \quad +0.z^5 \\
\qquad\qquad\qquad\quad -20.z^5 \\
\hline
\qquad\qquad\qquad\quad +20.z^5 \\
\qquad\qquad\qquad\quad +20.z^5 \\
\hline
\qquad\qquad\qquad\qquad +0.z^6 \\
\text{V. C.} \ldots\ldots\ldots \quad -10.z^6 \\
\hline
\qquad\qquad\qquad\qquad +10.z^6 \\
\qquad\qquad\qquad\qquad +10.z^6 \\
\hline
\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad +0.z^7 \\
\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad \text{u. s. f.}
\end{array}
$$

Die gesuchte Wurzel ist also

$$1-2z+z^2+4z^3+7z^4+10z^5+5z^6\ldots$$

Dieses Schema der Rechnung lässt sich noch bequemer auf folgende Art zusammenziehen:

$$
\begin{array}{l}
\sqrt{(1-4z+6z^2+4z^3-z)^4}=1 \\
\quad 1 \\
\hline
\quad -4z : 2 \dfrac{-2z+z^2+4z^3+7z^4+10z^5+5z^6+\ldots}{-2z+z^2+4z^3+7z^4+10z^5+5z^6+\ldots} \\
\quad -4z
\end{array}
$$

	$+6z^2$	$+4z^3$	$-z^4$	$0.z^5$	$0.z^6$	$0.z^7$
Correctionen . . .	$+4z^2$	$-4z^3$	$-15z^4$	$-20z^5$	$-10z^6$	etc.
	$+2z^2$	$+8z^3$	$+14z^4$	$+20z^5$	$+10z^6$	

Aus den vorhergehenden Formeln entwickelt sich ohne Mühe der Rechnungsmechanismus für die Ausziehung der Quadratwurzeln aus dekadischen Zahlen.

Wenn A_0 und Z_0 ganze dekadische Zahlen, ferner

$$A_0, A_1, A_2, \ldots Z_1, Z_2, Z_3, \ldots$$

einzifferige Zahlen sind, und $\qquad Z=\frac{1}{10}$;

so drücken die Polynome

$$A_0+A_1z+A_2z^2+A_3z^3+\ldots \text{ und } Z_0+Z_1.z+Z_2.z^2+Z_3.z^3+\ldots$$

dekadische Zahlen mit angehängten Decimalbrüchen aus.

Der im Vorhergehenden erklärte Rechnungsmechanismus bleibt im Wesentlichen derselbe, wenn es sich darum handelt, um aus den successiven Ziffern einer vorgelegten dekadischen Zahl, aus der man die Wurzel des zweiten Grades ziehen soll, nach und nach die Ziffern zu finden, mit denen diese Wurzel geschrieben wird. Man suche die Grenzen der Wurzel auf die bekannte Weise, die kleinere derselben, welche mit einer oder mehr Ziffern geschrieben sein kann, wird die mit A_0 bezeichnete Zahl sein. Um nun die auf dieses erste Glied A_0 folgenden Ziffern der Wurzel zu erhalten, ziehe

man die zweite Potenz von A_0 von der gegebenen Zahl gehörig ab, stelle das Doppelte dieses schon gefundenen Theiles der Wurzel als den assignirten Divisor auf, den man neben dem ersten Rest rechter Hand anschreiben, und von diesem durch ein Zeichen trennen kann, und dividire hierauf jenen Rest durch ihn. Die nach und nach auf eine geregelte Weise zu erhaltenden Ziffern der Wurzel kann man über einen horizontalen, neben den Divisor gezogenen Strich ansetzen, und sie unter demselben, Behufs der Berechnungen späterer Correctionen wiederholt anschreiben. Dividirt man hierauf den, nach bewerkstelligter Subtraction der zweiten Potenz von A_0 von der vorgelegten Zahl erhaltenen Rest, nachdem man früher zu ihm aus der gegebenen Zahl eine Ziffer, die nächste nämlich, die von jener Subtraction noch unberührt geblieben ist, herabgesetzt hat, durch den assignirten Divisor $2A_0$, so gibt der ganzzahlige Theil dieses Quotienten jene Ziffer, welche in der Wurzel auf den Theil A_0 folgt. Dieselbe werde nun über den horizontalen Strich, und wiederholt unter demselben, zunächst nach A_0 zur Rechten hingeschrieben. Das Product aus ihr in den assignirten Divisor werde hier auch von jenem Reste abgezogen, und diesem neuen Unterschiede werde rechts die nächste Ziffer aus der gegebenen Zahl angehängt. Endlich werde an der so erhaltenen Zahl die erste Correction angebracht.

Von hier aus nimmt nun die Rechnung einen gleichförmigen und geregelten Gang, um Ziffer für Ziffer der Wurzel aus den nachfolgenden einzelnen Ziffern der Zahl zu finden.

Für diese nachfolgenden Rechnungen dient zur allgemeinen Regel, dass allemal, als man im Laufe der Rechnung zu dem, durch die vorausgegangene Operation der Subtraction erhaltenen, Reste eine neue nächstfolgende Ziffer aus der vorgelegten Zahl herabgesetzt hat, an der so erhaltenen Zahl eine Correction anzubringen sei. Sie bildet sich im Allgemeinen nach dem Gesetze der producirten Summen aus zwei producirenden Reihen, wozu die bereits gefundenen, auf den Theil A_0 folgenden, über und unter dem horizontalen Striche angesetzten Ziffern die respectiven Glieder liefern. Diese Correction kann, als eine nach einem bestimmten Gesetze aus schon bekannt gewordenen Ziffern der Quadratwurzel herleitbare Zahl stets nur eine bekannte Zahl sein. Jeden auf diese Art verbesserten Rest (partiellen Dividend) dividire man sofort durch den assignirten Divisor. Der ganzzahlige Theil dieses Quotienten liefert eine neue Ziffer der Quadratwurzel, die man den durch die frühern Operationen schon gefundenen Ziffern über und unter dem horizontalen Striche weiter anzureihen hat, um sie so zur Bildung der Correctionen nachfolgender Reste wieder verwenden zu können. Das Product aus einer solchen letztgefundenen Ziffer der Wurzel in den assignirten Divisor von dem letzten verbesserten Reste abgezogen gibt einen neuen Unterschied, dem man rechts die nächstfolgende Ziffer aus der gegebenen Zahl anzuhängen hat, um, nach angebrachter Correction an demselben, durch partielle Division des verbesserten Restes mit dem assignirten Divisor eine neue Ziffer der Quadratwurzel zu erhalten. Mittelst dieses Rechnungsmechanismus lässt sich die Quadratwurzel aus einer vorgelegten Zahl so genau als man nur immer will finden.

Wir wollen, um diese verschiedenen Regeln durch ihre Anwendung in einem besondern Falle zu erläutern, den Werth von $\sqrt{86}$ in acht Ziffern suchen, von welchem wir wissen, dass er zwischen den Grenzen 9 und 10 liege.

Nachdem man die untere Grenze 9 hinter dem Gleichheitszeichen angesetzt, und deren Quadrat 81 von 86 abgezogen hat, hänge man dem Reste 5 eine Null an, trenne von dieser Zahl 50 das Doppelte der untern Grenze, d. i. die Zahl 18 durch einen kleinen verticalen Strich, und setze neben diesen assignirten Divisor 18 einen horizontalen Strich. Man dividire hierauf 50 durch 18, setze den partiellen Quotienten 2 über und unter jenen horizontalen Strich, und ziehe das Product aus 2 und 18, d. i. die Zahl 36 von 50 ab. Dem Reste 14 hänge man wieder eine Null an, bringe an 140 die erste Correction 4 an, und dividire den ersten partiellen Dividend 136 durch den assignirten Divisor 18. Den erhaltenen partiellen Quotienten 7 setze man über und unter dem horizontalen Striche hinter 2 an, ziehe das Product aus 7 und 18, d. i. 126 von 136 ab, und setze dem Reste 10 wieder 0 bei, u. s. f.

Die Rechnung gestaltet sich hiernach folgendermassen:

$$\sqrt{86} = 9$$

$$\begin{array}{r|l} 81 & \\ \hline 50 & 18\frac{2736185\ldots}{2736185\ldots} \end{array}$$

$$36 = 18.2;$$

	140
I. Correction	$4 = 2.2$ aus $\binom{2}{2}$;
I. part. Divid.	136
	$126 = 18.7$;
	100
II. Correction	$28 = 2.7 + 7.2$ aus $\binom{27}{27}$;
II. part. Divid.	72
	$54 = 18.3$;
	180
III. Correction	$61 = 2.3 + 7.7 + 3.2$ aus $\binom{273}{273}$;
III. part. Divid.	119
	$108 = 18.6$;
	110
IV. Correction	$66 = 2.6 + 7.3 + 3.7 + 6.2$ aus $\binom{2736}{2736}$;
IV. part. Divid.	44
	$18 = 18.1$;
	260
V. Correction	$97 = 2.1 + 7.6 + 3.3 + 6.7 + 1.2$ aus $\binom{27361}{27361}$;
V. part. Divid.	163
	$144 = 18.8$;
	190
VI. Correction	$82 = 2.8 + 7.1 + 3.6 + 6.3 + 1.7 + 8.2$ aus $\binom{273618}{273618}$
VI. part. Divid.	108
	$90 = 18.5$;
	180 u. s. f.

Hiernach ist $\sqrt{86} = 9,2736185\ldots$

Um zu sehen, mit welcher Einfachheit der Rechnungsmechanismus die Ziffern der Wurzel gibt, will ich noch einige Beispiele hieher setzen:

$\sqrt{53} = 7$

	49		
	40	14 $\frac{2801098\ldots}{2801098\ldots}$	
	28		
	120		160
I. . .	4		V. . . . 16
	116		144
	112		126
	40		160
II. . . .	32		VI. . . . 36
	80		124
III. . . .	64		112
	16		120
	14		u. s. f.
	20		
IV.	4		
	16		

Hiernach ist $\sqrt{53} = 7,2801098\ldots$

$\sqrt{129} = 11$

	121		
	80	22 $\frac{3578166\ldots}{3578166\ldots}$	
	66		
	140		170
I. . . .	9		IV. . . 118
	131		52
	110		22
	210		300
II. . . .	30		V. . . 135
	180		165
	154		132
	260		330
III.	67		VI. . . . 158
	193		172
	176		132
	17		400
			u. s. f.

Hiernach ist $\sqrt{129} = 11,3578166\ldots$

Um $\sqrt{71}$ zu finden, wollen wir annehmen, dass man einen zweizifferigen höchsten Theil, 8, 4, kenne. Um die folgenden Decimalziffern der Wurzel zu erhalten, führe man die Rechnung auf folgende Art:

$\sqrt{71} = 8,4$

7056									
440	168 $\frac{2614976724}{2614976724}$								
336									
1040	280	880	1680	1400	1290	1380	620	980	670
4	24	40	28	85	144	142	186	241	u. s. f.
1036	256	840	1652	1315	1146	1238	434	739	
1008	168	672	1512	1176	1008	1176	336	672	
28	88	168	140	129	138	62	98	67	

Hiernach ist $\sqrt{71} = 8,42614976724\ldots$

Wenn man zur Bildung des ersten Theils der Wurzel A_0, somit auch zur Bildung des assignirten Divisors $2A_0$ eine zu geringe Anzahl von Ziffern anwendet, so kann es geschehen, dass eine Correction grösser wird, als diejenige Zahl ist, an der man sie eben anzubringen hat. In einem solchen Falle muss man die zuletzt gefundene Ziffer der Wurzel um eine, zuweilen um zwei Einheiten erniedrigen, damit eine solche Correction angebracht werden könne. Mit einer solchen Aenderung einer zu hoch angesetzten Ziffer der Quadratwurzel ist nothwendig eine Wiederholung der Rechnung verknüpft. Indessen kann das Eintreten solcher Fälle vermieden werden, wenn man dafür sorgt, dass der assignirte Divisor eine drei- oder vierzifferige Zahl werde. Es ist daher zweckmässiger, gleich anfänglich einen hinlänglich grossen Divisor zu verwenden. Dieser Zweck kann im Laufe der Rechnung selber durch Aenderung des assignirten Divisors erreicht werden, sofern man nur die Regel beobachtet, die Correctionen um eine eben so grosse Anzahl zu vermehren, als die Ziffern in A_0.

So z. B. kann die Berechnung des Werthes von $\sqrt{86}$ auch noch in folgender Weise geschehen:

$\sqrt{86}=9$
81
50 | $18\frac{2}{2}$
36
140
4
1360 | $184\frac{7361850..}{7361850..}$
1288
720
49 = 7.7;
671
552
1190
42 = 7.3 + 3.7;
1148
1104
44 . . . .

440
93 = 7.6 + 3.3 + 6.7;
347
184
1630
50 = 7.1 + 3.6 + 6.3 + 1.7;
1580
1472
1080
154 = 7.8 + 3.1 + 6.6 + 1.3 + 8.7;
932
920
120 u. s. f.

Dessgleichen kann der Werth von $\sqrt{29}$ auf die eine oder die andere der nachfolgenden Arten erhalten werden:

$\sqrt{29}=5$
25
40 | $10\frac{3}{3}$
30
100
9
910 | $106\frac{851648...}{851648...}$
848

620	740	1000
64	41	125
556	699	875
530	636	848
260	630	260
80	106	u. s. f.
180	524	
106	424	
74	100	

$\sqrt{29}=5$
25
40 | $10\frac{38}{38}$
30
100
9
91
80
110
48 = 3.8 + 8.3;
620
64 = 8.8;
5560 | $1076\frac{51648..}{51648..}$
5380

1800	6990	5240	8750	180
25	10	61	124	u. s. f.
1775	6980	5179	8626	
1076	6456	4304	8608	
699	524	875	18	

Hiernach ist $\sqrt{29}=5,3851648..$

Es ist eine bemerkenswerthe Eigenschaft unseres Rechnungsmechanismus, dass der assignirte Divisor im Laufe der Rechnung mehreremal geändert werden könne, und dass es gestattet sei, wieder zu einem der frühern Divisoren zurückzukehren, sofern man nur in eben dem Verhältnisse, als man die Anzahl der Ziffern des Divisors vermehrt oder vermindert, gleichzeitig auch die der Correctionen vermehre oder vermindere, wie die Vergleichung der drei Arten, den Werth von $\sqrt{72}$ zu finden, zeigt:

$\sqrt{72}=8$
64
80 | $16\frac{4}{4}$
64
160
16
144
128
160
64
96
80
160
104
560 | $168\frac{8528137..}{8528137..}$
80
480
336
1440
57
1383
1344
390
148
242
168
740
100
640
504
1360
90
1270
1176
940
u. s. f.

$\sqrt{72}=8$
64
80 | $16\frac{4}{4}$
64
160
16
1440 | $168\frac{85}{85}$
1344
960
64
896
840
560
80
4800 | $1696\frac{52}{52}$
25
4775
3392
1383 | $168\frac{8528}{8528}$
1344
39 | $16\frac{485281}{485281}$
16
230
156
740 | $168\frac{8528137}{8528137}$
100
640
504
1360
90
1270
1176
940
u. s. f.

$\sqrt{72}=8$
64
80 | $16\frac{48}{48}$
64
160
16
144
128
160
64
960 | $168\frac{85}{85}$
64
896
840
560
80
4800 | $1696\frac{528}{528}$
25
4775
3392
13830
20
13810
13568
2420
84
23360 | $16970\frac{281}{281}$
32
23328
16970
6358 | $1696\frac{52813}{52813}$
5088
1270 | $168\frac{8528137..}{8528137..}$
1176
940
u. s. f.

Hiernach ist $\sqrt{72}=8{,}48528137\ldots$

Wir wollen unser Verfahren zur Berechnung des Werthes von $\sqrt{\pi}$ anwenden, wobei π die Zahl 3,1415926535897932..., d. i. das Verhältniss des Durchmessers eines Kreises zu seinem Umfange bedeutet. Dasselbe stellt sich alsdann in folgendem Schema dar:

$$\sqrt{3,1415926535897932\ldots} = 1$$

$$\begin{array}{l|l}
\quad 1 & \\
\hline
\quad 21 & 2\frac{7}{7} \\
\quad 14 & \\
\hline
\quad 74 & \\
\quad 49 & \\
\hline
\quad 251 & 34\frac{7}{7} \\
\quad 238 & \\
\hline
\quad 135 & \\
\quad 49 & \\
\hline
\quad 869 & 354\frac{24538509055\ldots}{24538509055\ldots} \\
\quad 708 & \\
\hline
\end{array}$$

1612	1405	1895	3349	2139	732
4	36	81	129	166	u. s. f.
1608	1369	1814	3220	1973	
1416	1062	1770	3186	1770	
1926	3073	448	347	2033	
16	52	114	134	190	
1910	3021	334	213	1843	
1770	2832	0	0	1770	
140	189	334	213	73	

Hiernach ist $\sqrt{\pi} = 1,7724538509055\ldots$

Die Methode zur Berechnung der Quadratwurzeln aus Polynomen, deren Glieder nach Potenzen einer Hauptzahl fortschreiten, und aus dekadischen Zahlen hat sich durch einfache Betrachtungen des Baues der zweiten Potenzen der Polynome entwickelt. Es lässt sich ohne Mühe im Vorhinein übersehen, wenn man die Entwickelungen der dritten, vierten und höheren Potenzen solcher Polynome betrachtet, dass man im Verlaufe der, Behufs der Bestimmung von Correctionen anzuwendenden Operationen der zweiten, der dritten oder der höheren Potenzen schon gefundener Theile der Wurzeln, so wie sie allmählig hervortreten, benöthigen werde. Es wäre das Verfahren ein sehr unvollkommenes, dergleichen Potenzirungen auf dem Wege der wirklichen Multiplication vorzunehmen, und diess um so mehr, als man zu gedachtem Zwecke nur einer gewissen Menge von den Anfangsziffern der Potenzen bedarf. Auf die Formeln (18) bis (23) §. I. lässt sich indessen ein sehr einfacher Rechnungsmechanismus gründen, um die anfänglichen Ziffern, mit denen die Potenzen gegebener dekadischer Zahlen geschrieben werden, zu finden.

Wir wollen die Zahl, welche zu einer Potenz zu erheben ist, im Allgemeinen durch das Polynom

$$A_0 + A_1 z + A_2 z^2 + A_3 z^3 + \ldots$$

vorstellen. Die Coëfficienten dieses Polynoms, d. i. die Zahlen $A_0, A_1, A_2, A_3 \ldots$ wollen wir als zwei producirende Reihen annehmen, um aus ihnen successive producirte Summen zu bilden. Wenn wir nun den Stoff zur Bildung dieser verschiedenen Summen in Klammern einschliessen, und nachstehende Abkürzungen festsetzen:

$a_0=\binom{A_0}{A_0}$	$a_1=\binom{A_0\,A_1}{A_0\,A_1}$	$a_2=\binom{A_0\,A_1\,A_2}{A_0\,A_1\,A_2}$	$a_3=\binom{A_0\,A_1\,A_2\,A_3}{A_0\,A_1\,A_2\,A_3}$
$b_0=\binom{A_1}{A_1}$	$b_1=\binom{A_1\,A_2}{A_1\,A_2}$	$b_2=\binom{A_1\,A_2\,A_3}{A_1\,A_2\,A_3}$	$b_3=\binom{A_1\,A_2\,A_3\,A_4}{A_1\,A_2\,A_3\,A_4}$
$c_0=\binom{A_2}{A_2}$	$c_1=\binom{A_2\,A_3}{A_2\,A_3}$	$c_2=\binom{A_2\,A_3\,A_4}{A_2\,A_3\,A_4}$	$c_3=\binom{A_2\,A_3\,A_4\,A_5}{A_2\,A_3\,A_4\,A_5}$
.....	.....	.....	.....

u. s. f.

so wird man mittelst dieser Summen die Glieder der Polynome bestimmen können, welche aus der Entwicklung der zweiten Potenzen jener Polynome hervorgehen, und welche aus dem vorgelegten dadurch entspringen, dass man sich bloss auf die zwei, drei vier, ... überhaupt auf eine bestimmte Anzahl von Anfangsgliedern desselben beschränkt. Zur bequemen Berechnung dieser Glieder kann man sich die producirten Summen nach folgendem Schema anordnen:

A_0	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	
A_0	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	
a_0	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	(α)
	b_0	b_1	b_2	b_3	b_4	(β)
		c_0	c_1	c_2	c_3	(γ)
			d_0	d_1	d_2	(δ)
				e_0	e_1	(ε)

Wenn man sich nun bei der Annahme der Grundform, die zur zweiten Potenz erhoben werden soll, auf eine bestimmte Anzahl von Anfangsgliedern, namentlich auf die zwei, drei, vier, ... ersten Glieder dieses Polynoms beschränkt; so wird man erhalten:

$$(A_0+A_1z)^2=[a_0+a_1z]+b_0z^2;$$
$$(A_0+A_1z+A_2z^2)^2=[a_0+a_1z+a_2z^2]+b_1z^3+c_0z^4;$$
$$(A_0+A_1z+A_2z^2+A_3z^3)^2=[a_0+a_1z+a_2z^2+a_3z^3]+b_2z^4+c_1z^5+d_0z^6;$$

u. s. f.

Aus diesen Formeln wird sich nun ohne Mühe der Rechnungsmechanismus für die Entwicklung der zweiten Potenzen der dekadischen Zahlen organisiren lassen. Zur vollständigen Berechnung der zweiten Potenzen gegebener Zahlen bedarf man der Kenntniss aller, im Schema mit (α), (β), (γ), (δ), (ε), ... bezeichneter Reihen. Will man hingegen bloss eine bestimmte Menge der, die höchsten Stellen besetzenden Ziffern der zweiten Potenz haben, wie diess zur Bestimmung von Correctionen in der Folge nöthig sein wird, so ist hierzu die Kenntniss der Zahlen der einzigen Reihe (α) allein hinreichend.

I. Beispiel. Es sei 7231682568 eine vorgelegte Zahl. Man soll die zweiten Potenzen der Zahlen

72; 723; 7231; 72316; 723168; 7231682; etc.

nach und nach bestimmen.

Man bilde aus den Ziffern dieser Zahl zwei producirende Reihen, und suche aus ihnen successive die producirten Summen, die man in folgende Tabelle bringe:

7	2	3	1	6	8	2	5	6	8	. .	
7	2	3	1	6	8	2	5	6	8	. .	
49	28	46	26	97	142	97	138	168	266	. .	(α)
	4	12	13	30	49	56	84	154	166	. .	(β)
		9	6	37	60	64	130	134	152	. .	(γ)
			1	12	52	100	98	104	172	. .	(δ)
				36	96	88	92	156	212	. .	(ε)
					64	32	84	116	177	. .	(ζ)
						4	20	49	92	. .	(η)
							25	60	116	. .	(ϑ)

Zur Bildung der Reihen (α), (β), (γ), ... verwendet man nämlich die Ziffern der vorgelegten Zahl in folgender Weise:

für (α) die Ziffern $\begin{pmatrix}7\,2\,3\,1\,6\,8\,2\,5\,6\,8\\7\,2\,3\,1\,6\,8\,2\,5\,6\,8\end{pmatrix}$

„ (β) „ „ $\begin{pmatrix}2\,3\,1\,6\,8\,2\,5\,6\,8\\2\,3\,1\,6\,8\,2\,5\,6\,8\end{pmatrix}$

„ (γ) „ „ $\begin{pmatrix}3\,1\,6\,8\,2\,5\,6\,8\\3\,1\,6\,8\,2\,5\,6\,8\end{pmatrix}$

u. s. f.

von denen man allmählig eine, zwei, drei, ... Anfangsziffern wählt, um aus ihnen, nach dem Gesetze der producirten Summen, das erste, zweite, dritte, ... Glied jeder dieser Reihen (α), (β), (γ), ... zu bilden, als:

$7.7=49$; $7.2+2.7=28$; $7.3+2.2+3.7=46$; u. s. f.
$2.2=4$; $2.3+3.2=12$; $2.1+3.3+1.3=13$; u. s. f.
$3.3=9$; $3.1+1.3=6$; $3.6+1.1+6.3=37$; u. s. f.
u. s. f.

Aus den Gliedern dieser Reihen (α), (β), ... wird man nun die zweiten Potenzen der Zahlen 72, 723, 7231, u. s. f. durch nachstehende Rechnungen bestimmen:

49	49	49	49	u. s. w.
28	28	28	28	
4 *	46	46	46	
5184	129 *	26	26	
=	522729	1361 *	97	
$(72)^2$	=	52287361	33856 *	
	$(723)^2$	=	5229603856	
		$(7231)^2$	=	
			$(72316)^2$	

Die mit einem Sternchen bezeichneten Zahlen des vorstehenden Schema werden bloss aus den Reihen (β), (γ), ... gebildet, und zwar in folgender Weise:

12 .	13 . .	30 . . .	u. s. f.
9	6 .	37 . .	
129	1	12 .	
	1361	36	
		33856	

Wollte man sich bloss darauf beschränken, die anfänglichen Ziffern der zweiten Potenzen der Zahlen 72, 723, 7231, ... zu finden, so gestattet die Rechnung eine wesentliche Verkürzung. Dieselbe lässt sich nämlich alsdann auf folgende Art führen:

49		
28		
518	$(72)^2 =$	5 . .
46		
5226	$(723)^2 =$	52 . .
26		
52286	$(7231)^2 =$	522 . .
97		
522957	$(72316)^2 =$	5229 . . . .
142		
5229712	$(723168)^2 =$	52297 . . .
97		
52297217	$(7231682)^2 =$	522972 . . . . .
138		
522972308	$(72316825)^2 =$	5229723 . . . . .
168		
5229723248	$(723168286)^2 =$	52297232 . . . .
266		
52297232746	$(7231682568)^2 =$	522972327 . . . .
250		
522972327710	$(72316825686)^2 =$	5229723277 . . .
u. s. f.	u. s. f.	

Der Rechnungsmechanismus zur Bestimmung der Ziffern, womit die anfänglichen Stellen der zweiten Potenzen der dekadischen Zahlen geschrieben werden, lässt sich endlich noch enger auf folgende Art zusammenziehen:

49	286	217	746
28	97	138	u. s. f.
518	957	308	
46	142	168	
226	712	248	
26	97	266	
286	217	746	

worin die unterstrichenen Zahlen schon die gesuchten sind.

II. Beispiel. Man sucht die Anfangsziffern der zweiten Potenzen der aus den Ziffern

9133965076622

entspringenden Zahlen, wenn man von ihnen die zwei, drei, vier, ... Anfangsziffern beibehält.

Man suche zuerst aus den Ziffern dieser Zahl, dieselben als Glieder zweier producirenden Reihen betrachtend, die producirten Summen auf die Art, wie das folgende Schema zeigt:

9	1	3	3	9	6	5	0	7	6	6	2	2
9	1	3	3	9	6	5	0	7	6	6	2	2
81	18	55	60	177	144	165	100	273	260	288	186	263

Aus diesen producirten Summen erhalten wir nun allmählig:

81	277	773	923
18	144	260	u. s. f.
828	914	990	
55	165	288	
335	305	80188	
60	100	186	
410	150	2066	
177	273	263	
277	773	0923	

Hieraus findet man nun:

$$(91)^2 = 8\,..$$
$$(913)^2 = 83\,..$$
$$(9133)^2 = 834\,..$$
$$(91339)^2 = 8342\,..$$
$$(913396)^2 = 83429\,..$$
$$(9133965)^2 = 834293\,..$$

Es erübriget noch, für die spätern Rechnungen, ähnliche Rechnungsmechanismen anzugeben, durch welche sich die anfänglichen Ziffern der dritten, vierten, fünften und höhern Potenzen erhalten lassen. Zu diesem Zwecke, und um eine bequemere Ausdrucksweise zu gebrauchen, nenne ich die aus den ursprünglich gegebenen Gliedern bestehende producirende Reihe

$$A_0 \quad A_1 \quad A_2 \quad A_3 \quad A_4 \quad \ldots\ldots$$

eine Reihe der I. Ordnung; ferner die Reihe

$$0\ ;\ \overline{a}_0\ ;\ \overline{a}_1\ ;\ \overline{a}_2\ ;\ \overline{a}_3\ ;\ \ldots\ldots,$$

deren Glieder die einzifferigen Zahlen bedeuten, wie sie aus dem kurz vorher angezeigten Rechnungsmechanismus als Anfangsziffern der zweiten Potenzen der in Rede stehenden Zahlen erhalten werden, und welche wir die effectiven Ziffern nennen wollen, eine Reihe der II. Ordnung.

Bildet man ebenso aus den Gliedern der Zifferreihen der I. und II. Ordnung, sie als neue producirende Reihen betrachtend, die producirten Summen, und leitet aus ihnen die effectiven Ziffern nach einem ähnlichen Rechnungsmechanismus ab, so liefern dieselben die Anfangsziffern für die dritten Potenzen der in Rede stehenden Zahlen. Wir werden sie durch die Zeichen $\overline{\overline{a}}_0$; $\overline{\overline{a}}_1$; $\overline{\overline{a}}_2$; $\overline{\overline{a}}_3$; ... vorstellig machen, und die Reihe

$$0\ ;\ 0\ ;\ \overline{\overline{a}}_0\ ;\ \overline{\overline{a}}_1\ ;\ \overline{\overline{a}}_2\ ;\ \overline{\overline{a}}_3\ ;\ \ldots$$

eine Reihe der III. Ordnung nennen.

Zur Bildung der vierten Potenzen der in Rede stehenden Zahlen tritt wieder ein ähnlicher Rechnungsmechanismus in Anwendung; nur bleibt hier die Wahl unter den producirenden Reihen, die man zu dem gedachten Zwecke verwenden will, völlig frei, indem es gleichgiltig ist, ob man die Reihe der I. Ordnung mit der Reihe der III. Ordnung, oder die Reihe der II. Ordnung mit sich selber verknüpfen will. In dem einen wie im andern Falle erhält man eine Reihe producirter Summen, aus denen man neuerdings die effectiven Ziffern $\overline{\overline{\overline{a}}}_0$; $\overline{\overline{\overline{a}}}_1$; $\overline{\overline{\overline{a}}}_2$; $\overline{\overline{\overline{a}}}_3$; ... erhalten wird. Die Reihe

$$0\ ;\ 0\ ;\ 0\ ;\ \overline{\overline{\overline{a}}}_0\ ;\ \overline{\overline{\overline{a}}}_1\ ;\ \overline{\overline{\overline{a}}}_2\ ;\ \ldots$$

werde ich, den frühern analog, die Reihe der IV. Ordnung nennen. Diese Ziffern sind alsdann eben diejenigen, mit denen die vierten Potenzen der in Rede stehenden Zahlen in ihren anfänglichen Stellen besetzt sind.

Zur Bildung der Reihe der V. Ordnung kann man wieder entweder die der I. und IV., oder die der II. und III. Ordnung verbinden. Man suche aus der einen oder der andern dieser Verbindungen die producirten Summen, und aus denselben auf frühere Weise die effectiven Ziffern. Diese sind alsdann die Anfangsziffern der fünften Potenzen der in Rede stehenden Zahlen.

Es ist leicht begreiflich, wie sich derselbe Rechnungsmechanismus auch auf die höheren Potenzen erstrecken lasse. Um ihn durch die Anwendung auf einen bestimmten Fall zu erläutern, sei wieder

7231682568 .... I.

eine ursprünglich gegebene Zahl. Man bilde hieraus, wie vorher, die Reihe

0522972327 .... II.

Diese beiden Zifferreihen nehme man als zwei producirende Reihen an, und bilde aus denselben die producirten Summen, indem man von beiden immer gleichviel Anfangsziffern verwendet; so dass man habe

7	2	3	1	6	8	2	5	6	8	I.
0	5	2	2	9	7	2	3	2	7	II.
0	35	24	33	78	105	109	93	132	222	

Aus den Gliedern dieser letzten Reihe entwickeln sich nun sofort die Anfangsziffern der dritten Potenz der Zahl I. Man hat nämlich

```
35                    185
 24                    109
 ---                   ---
374                   959
  33                    93
 ---                   ---
 773                   683
   78                   132
  ---                   ---
  808                   962
   105                   222
   ---                   ---
   185                   842   u. s. f.
```

und hieraus

$(72)^3 = 3\,..$

$(723)^3 = 37\,..$ $\quad (723168256)^3 = 37819698\,...$

$(7231)^3 = 378\,..$

u. s. f.

Zur Reihe der dritten Ordnung haben wir nunmehr

0037819698 . . III.

Diese verbinde man wieder mit der ursprünglichen Zifferreihe I, und bilde aus ihnen die Reihe der producirten Summen, wie folgt:

7	2	3	1	6	8	2	5	6	8	. . . I.
0	0	3	7	8	1	9	6	9	8	. . . III.
0	0	21	55	79	47	114	137	213	200	

Aus den Gliedern dieser letzten Reihe entwickeln sich weiter die Anfangsziffern der vierten Potenz der Zahl I. Man hat nämlich:

```
21                    337      u. s. f.
 55                    114
 ---                   ---
 265                   484
   79                   :137
  ---                   :---
  729                   :977
    47                  : :213
   ---                  : :---
   337                  : :983
                        : : :200
                        -------
                        500030
```

folglich $(7231682568)^4 = 2735000 \ldots$

Wollte man die Glieder der producirten Summen, woraus sich die effectiven Ziffern bilden, aus zwei Reihen von der II. Ordnung herleiten, so würde man zu demselben Resultate gelangen. In der That hätte man

0	5	2	2	9	7	2	3	2	7	II.
0	5	2	2	9	7	2	3	2	7	II.
0	0	25	20	24	98	110	84	147	166	

und hieraus endlich

```
25                    338      u. s. f.
 20                    110
 ---                   ---
 270                   490
   24                   : 84
  ---                   :---
  724                   :984
    98                  : :147
   ---                  : :---
   338                  : :987
                        : : :166
                        -------
                        500036
```

Die Zifferreihe der IV. Ordnung ist also wie vorher dieselbe, nämlich

002735000 . . . IV.

Die Anfangsziffern der fünften Potenz kann man durch Verbindung entweder der Reihen der I. und IV., oder der II. und III. Ordnung erhalten, wenn man aus denselben in dem einen, oder dem

andern Falle die Reihe der producirten Summen ableitet, und die Glieder dieser Reihe zur Bildung der effectiven Ziffern verwendet. In der That erhält man durch Verbindung der Reihe I und IV

7	2	3	1	6	8	2	5	6	8	... I.
0	0	0	2	7	3	5	0	0	0	... IV.
0	0	0	14	53	47	64	38	76	83	..

und aus den Gliedern dieser Reihe

14	971	778	u. s. f.
53	64	76	
193	774	856	
41	38	83	
971	778	643	

Wollte man die Reihen II und III verbinden, so fände man in ähnlicher Weise:

0	5	2	2	9	7	2	3	2	7	.. II.
0	0	3	7	8	1	9	6	9	8	.. III.
0	0	0	15	41	60	62	147	177	160	..

und hieraus:

15	970	767	u. s. f.
41	62	177	
191	762	847	
60	147	160	
970	767	630	

so dass also:

$$(7231682568)^5 = 197786\ldots$$

und die effective Zifferreihe der fünften Ordnung sein wird:

$$0000197786\,..\ \text{V.}$$

B. Entwicklung eines Rechnungsmechanismus zur Bestimmung der Cubikwurzeln aus Polynomen und dekadischen Zahlen.

Wenn man annimmt, dass

$$(1)\ldots\ldots\ldots\ldots (A_0 + A_1 z + A_2 z^2 + A_3 z^3 + \ldots)^3 = Z_0 + Z_1 z + Z_2 z^2 + Z_3 z^3 + \ldots$$

so hängen die Coëfficienten Z_0, Z_1, Z_2, ... von den Coëfficienten A_0, A_1, A_2, ... nach Gesetzen ab, welche §. I. entwickelt worden sind. Diese Gesetze können umgekehrt wieder dazu dienen, um von den Werthen der Coëfficienten Z_0, Z_1, Z_2, ... auf die Werthe der Coëfficienten A_0, A_1, A_2, ... zurückzuschliessen, so, dass man die Gleichung habe:

$$(2)\ldots\ldots\ldots \sqrt[3]{(Z_0 + Z_1 z + Z_2 z^2 + Z_3 z^3 + \ldots)} = A_0 + A_1 z + A_2 z^2 + A_3 z^3 + \ldots$$

Aus diesen Gesetzen lässt sich mittelst sehr einfacher Betrachtungen ein ähnliches Verfahren zur Berechnung der Cubikwurzeln aus gegebenen Polynomen und aus dekadischen Zahlen herleiten, wie wir es im Vorhergehenden für die Quadratwurzeln gefunden haben.

Eine nähere Betrachtung des Gesetzes, nach welchem die Coëfficienten $Z_0, Z_1, Z_2, \ldots$ von den Coëfficienten $A_0, A_1, A_2, \ldots$ bei der Gl. (1) abhängen, zeigt, dass sich jene aus Theilen zusammensetzen, deren jeder als ein Product zweier Factoren sich darstellt. Von diesen Factoren ist der eine nur von A_0 abhängig, der andere aber dependirt bloss von $A_1\, A_2\, A_3 \ldots$, und stellt sich immer als eine producirte Summe zweier producirenden Reihen dar, deren Glieder von den gedachten Coëfficienten nach bestimmten Gesetzen abhängen. Diese Gesetze sprechen sich in folgenden Gleichungen aus:

$$(3) \ldots\ldots\ldots\ldots \begin{cases} Z_0 = A_0^3\,; \\ Z_1 = 3\,A_0^2 \,.\, A_1\,; \\ Z_2 = 3\,A_0^2 \,.\, A_2 + 3\,A_0 \,.\, K_1'\,; \\ Z_3 = 3\,A_0^2 \,.\, A_3 + 3\,A_0 \,.\, K_2' + 1 \,.\, K_2''\,; \\ Z_4 = 3\,A_0^2 \,.\, A_4 + 3\,A_0 \,.\, K_3' + 1 \,.\, K_3''\,; \\ Z_5 = 3\,A_0^2 \,.\, A_5 + 3\,A_0 \,.\, K_4' + 1 \,.\, K_4''\,; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{cases}$$

In diesen Ausdrücken bedeuten $K_1', K_2', K_3', \ldots$ die producirten Summen aus den Reihen

$$\begin{pmatrix} A_1\, A_2\, A_3\, A_4\, A_5 \ldots \\ A_1\, A_2\, A_3\, A_4\, A_5 \ldots \end{pmatrix}$$

und $K_2'', K_3'', K_4'', \ldots$ die producirten Summen aus den Reihen:

$$\begin{pmatrix} A_1\, A_2\, A_3\, A_4\, A_5 \ldots \\ 0\;\; B_1\, B_2\, B_3\, B_4 \ldots \end{pmatrix}$$

worin die Art der Abhängigkeit der mit $B_1\, B_2\, B_3 \ldots$ bezeichneten Glieder von $A_1\, A_2\, A_3 \ldots$ durch die Gleichung

$$(A_1 + A_2 z + A_3 z^2 + \ldots)^2 = B_1 + B_2 z + B_3 z^2 + \ldots,$$

gegeben ist, d. h. $B_1, B_2, B_3, \ldots$ gehen successive als producirte Summen aus $\binom{A_1}{A_1}$, $\binom{A_1 A_2}{A_1 A_2}$, $\binom{A_1 A_2 A_3}{A_1 A_2 A_3}$, u. s. f. hervor.

Hieraus lässt sich nun leicht der Rechnungsmechanismus organisiren, mittelst dessen aus einem, nach der Grundform der Algebra gebauten Polynom $Z_0 + Z_1 z + Z_2 z^2 + \ldots$ die Cubikwurzel gefunden werden kann.

Der erste Theil der Wurzel bestimmt sich nach der Formel $A_0 = \sqrt[3]{Z}$. Von diesem aus lassen sich sofort alle folgenden Glieder der Wurzel aus den respectiven Gliedern des gegebenen Polynoms entwickeln, so zwar, dass sich wieder, wie bei der Ausziehung der Quadratwurzeln, $A_1 z$ bloss aus $Z_1 z$; ferner $A_2 z$ nur aus $Z_2 z$, u. s. f. ableiten lässt. Die Regeln, welche man bei diesen Entwicklungen anzuwenden hat, sind nicht wesentlich von denen verschieden, welche für die Ausziehung der Quadratwurzeln angegeben worden sind.

Die dritte Potenz des gefundenen ersten Theils A_0 der Wurzel wird von dem gegebenen Polynome abgezogen, und das dreifache Quadrat desselben (die Zahl $3\,A_0^2$) zum assignirten Divisor angenommen. Aus den einzelnen Gliedern des gegebenen Polynoms findet man successive die einzelnen Glieder der Wurzel auf eine gleichförmige Weise mittelst blosser Divisionen.

Man nehme also das Glied der ersten Ordnung

$$3\,A_0^2 \,.\, A_1 z\,,$$

und dividire dasselbe durch den Divisor $3\,A_0^2$; so gibt der Quotient $A_1 z$ das Glied der Wurzel von eben dieser Ordnung.

Man nehme hierauf das Glied der zweiten Ordnung. Dasselbe besteht aus zwei Theilen; es ist nämlich

$$3A_0^2 \,.\, A_2 z^2 + 3A_0 \,.\, K_1' z^2 ,$$

worin $3A_0 \,.\, K_1' z^2$ das Product aus dem Multiplicator $3A_0$ in den Ausdruck $K_1' z^2$ ist, welcher als producirte Summe aus den Gliedern

$$\begin{pmatrix} A_1 z \\ A_1 z \end{pmatrix}$$

hervorgeht. Dieser mit $3A_0^2 \,.\, A_2 z^2$ verbundene Theil $3A_0 \,.\, K_1' z^2$ ist daher aus lauter schon bekannt gewordenen Zahlen berechenbar. Zieht man ihn daher von dem Gliede der zweiten Ordnung, d. i. von $Z_2 z^2$ ab, so bleibt zum Reste oder ersten partiellen Dividend das Product $3A_0^2 \,.\, A_2 z^2$ übrig, das durch $3A_0^2$ dividirt, sogleich das Glied der zweiten Ordnung der gesuchten Wurzel, d. i. $A_2 z^2$ darbietet.

Das Glied der dritten Ordnung des gegebenen Polynoms ist

$$3A_0^2 \,.\, A_3 z^3 + 3A_0 \,.\, K_2' z^3 + 1 \,.\, K_2'' \,.\, z^3 .$$

Um aus ihm das Glied derselben Ordnung in der Wurzel abzuleiten, darf man nur beachten, dass mit demselben noch zwei Theile verbunden sind, deren jeder aus schon bekannt gewordenen Gliedern der Wurzel zusammengesetzt ist; namentlich ist $K_2' z^3$ die producirte Summe aus den Reihen

$$\begin{pmatrix} A_1 z \;;\; A_2 z^2 \\ A_1 z \;;\; A_2 z^2 \end{pmatrix}$$

und $K_2'' z^3$ ist die producirte Summe aus den Reihen

$$\begin{pmatrix} A_1 z \;;\; A_2 z^2 \\ 0 \;;\; B_1 z^2 \end{pmatrix}$$

Die Zahlen $3A_0$ und 1 sind beziehungsweise die Multiplicatoren dieser zwei producirten Summen. Wenn man diese aus zwei Theilen bestehende Correction am Gliede der dritten Ordnung, d. i. an $Z_3 z^3$ anbringt, so wird man den Ausdruck $3A_0^2 \,.\, A_3 z^3$ erhalten, der sodann durch den assignirten Divisor $3A_0^2$ dividirt, das Glied der dritten Ordnung von der Wurzel, nämlich $A_3 z^3$ geben wird.

Das Glied der vierten Ordnung des gegebenen Polynoms ist

$$3A_0^2 \,.\, A_4 z^4 + 3A_0 \,.\, K_3' z^4 + 1 \,.\, K_3'' \,.\, z^4 .$$

Um aus ihm das Glied derselben Ordnung in der Wurzel abzuleiten, darf man nur wieder überlegen, dass mit demselben noch zwei Theile verknüpft sind, deren jeder aus schon bekannt gewordenen Gliedern der Wurzel besteht; namentlich ist $K_3' z^4$ die producirte Summe aus den Reihen

$$\begin{pmatrix} A_1 z \;;\; A_2 z^2 \;;\; A_3 z^3 \\ A_1 z \;;\; A_2 z^2 \;;\; A_3 z^3 \end{pmatrix}$$

und $K_3'' z^4$ ist die producirte Summe aus den Reihen

$$\begin{pmatrix} A_1 z \;;\; A_2 z^2 \;;\; A_3 z^3 \\ 0 \;;\; B_1 z^2 \;;\; B_2 z^3 \end{pmatrix}$$

Die Zahlen $3A_0$ und 1 sind wieder die unveränderlichen Multiplicatoren dieser beiden producirten Summen. Wenn man diese aus zwei Theilen bestehende Correction am Gliede der vierten Ordnung von dem gegebenen Polynom, d. i. an $Z_4 z^4$ anbringt; so wird man das Product $3A_0^2 \,.\, A_4 z^4$ erhalten, das sodann durch den assignirten Divisor $3A_0^2$ dividirt, das Glied der vierten Ordnung von der Wurzel, nämlich $A_4 z^4$ geben wird.

In ganz ähnlicher Weise findet man aus $Z_5 . z^5$ das entsprechende Glied $A_5 z^5$; aus $Z_6 z^6$ eben so $A_6 z^6$, u. s. f.

Im Wesentlichen besteht das so eben beschriebene Verfahren der Ausziehung der Cubikwurzel aus einem gegebenen Polynome, dessen Glieder nach Potenzen einer Hauptzahl fortschreiten, wie man sieht, in der Aussonderung aller Theile der Wurzel aus den entsprechenden Theilen des gegebenen Polynoms mittelst der Division derselben durch einen sich gleichbleibenden Divisor $3A_0^2$, nachdem man vorher an dem betreffenden Gliede eine, aus bereits bekannt gewordenen Gliedern der Wurzeln berechenbare Correction angebracht hat. Dieselbe setzt sich aus zwei Haupttheilen zusammen, von denen der eine erhalten wird, indem die producirte Summe aus den Reihen

$$\begin{pmatrix} A_1 z; & A_2 z^2; & A_3 z^3; & \ldots \\ A_1 z; & A_2 z^2; & A_3 z^3; & \ldots \end{pmatrix},$$

deren Glieder bis zum letztgefundenen der Wurzel fortzusetzen sind, mit $3A_0$, multiplicirt, und der andere die producirte Summe aus den Reihen

$$\begin{pmatrix} A_1 z; & A_2 z^2; & A_3 z^3; & \ldots \\ O\ ; & B_1 z^2; & B_2 z^3; & \ldots \end{pmatrix}$$

ist. Der hierbei anzuwendende Rechnungsmechanismus liesse sich in folgendem Schema zur Darstellung bringen:

$$\sqrt[3]{[Z_0 + Z_1 . z + Z_2 . z^2 + Z_3 . z^3 + \ldots .]} = A_0 +$$

$$\begin{array}{lll}
A_0^3 & & \\
\hline
 & Z_1 z\,(=3A_0^2 . A_1 z) \quad : \quad 3A_0^2 & \begin{array}{r|l} + A_1 z + A_2 z^2 + A_3 z^3 + \ldots & \text{Multiplicatoren} \\ \hline + A_1 z + A_2 z^2 + A_3 z^3 + \ldots & 3A_0 \\ 0 + B_1 z^2 + B_2 z^3 + \ldots & 1 \end{array} \\
 & 3A_0^2 . A_1 z & \\
\hline
 & Z_2 z^2 (=3A_0^2 . A_2 z^2 + K_1 z^2) + \ldots & \\
\text{I. Correction} & K_1 z^2 (=3A_0 . K_1' z^2) & \text{wobei } K_1' z^2 = \begin{pmatrix} A_1 z \\ A_1 z \end{pmatrix}; \\
\hline
 & 3A_0^2 . A_2 z^2 + \ldots & \\
 & 3A_0^2 . A_2 z^2 & \\
\hline
 & Z_3 z^3 (=3A_0^2 . A_3 z^3 + K_2 z^3) + \ldots & \\
\text{II. Correction} & K_2 z^3 (=3A_0 . K_2' z^3 + 1 . K_2'' z^3) & \text{wobei } K_2' z^3 = \begin{pmatrix} A_1 z; & A_2 z^2 \\ A_1 z; & A_2 z^2 \end{pmatrix}; \quad K_2'' z^3 = \begin{pmatrix} A_1 z; & A_2 z^2 \\ 0\ ; & B_1 z^2 \end{pmatrix}; \\
\hline
 & 3A_0^2 . A_3 z^3 + \ldots & \\
 & 3A_0^2 . A_3 z^3 & \\
\hline
 & Z_4 z^4 (=3A_0^2 . A_4 z^4 + K_3 z^4) + \ldots & \\
\text{III. Correction} & K_3 z^4 (=3A^0 . K_3' z^4 + 1 . K_3'' z^4) & \text{wobei } K_3' z^4 = \begin{pmatrix} A_1 z; & A_2 z^2; & A_3 z^3 \\ A_1 z; & A_2 z^2; & A_3 z^3 \end{pmatrix}; \quad K_3'' z^4 = \begin{pmatrix} A_1 z; & A_2 z^2; & A_3 z^3 \\ 0\ ; & B_1 z^2; & B_2 z^3 \end{pmatrix}; \\
\hline
 & 3A_0^2 . A_4 z^4 + \ldots & \\
 & 3A_0^2 . A_4 z^4 & \\
\hline
 & Z_5 z^5 = \text{ u. s. f.} &
\end{array}$$

Wir wollen diesen Rechnungsmechanismus auf den Fall anwenden, da man aus der unendlichen Reihe

$$1 + z + \frac{1}{1.2} . z^2 + \frac{1}{1.2.3} . z^3 + \frac{1}{1.2.3.4} . z^4 + \ldots + \frac{1}{k!} . z^k + \ldots$$

die Cubikwurzel ziehen solle.

$$\sqrt[3]{\left(1+z+\frac{1}{1.2}\cdot z^2+\frac{1}{1.2.3}\cdot z^3+\frac{1}{1.2.3.4}\cdot z^4+\ldots\right)}=1$$

$$\begin{array}{l|l}
\dfrac{1}{z:3} & \dfrac{1}{3}\cdot z+\dfrac{1}{18}\cdot z^2+\dfrac{1}{162}\cdot z^3+\dfrac{1}{5832}\cdot z^4+\ldots \quad \text{Multiplicatoren} \\
\hline
 & \dfrac{1}{3}z\,;\ \dfrac{1}{18}z^2\,;\ \dfrac{1}{162}z^3\,;\ \dfrac{1}{5832}\cdot z^4\,;\ \ldots \\
\dfrac{z}{\frac{1}{2}z^2} & 0\,;\ \dfrac{1}{9}z^2\,;\ \dfrac{1}{27}z^3\,;\ \dfrac{7}{972}\cdot z^4\,;\ \ldots
\end{array}$$

$$\begin{array}{l|l|l|l}
\text{I. Corr.}\ \dfrac{1}{3}z^2 & \dfrac{1}{6}z^3 & \dfrac{1}{24}z^4 & \dfrac{1}{120}z^5 \\
\dfrac{1}{6}z^2 & \text{II. C.}\begin{cases}+\dfrac{1}{9}z^3\\ +\dfrac{1}{27}z^3\end{cases} & \text{III. C.}\begin{cases}+\dfrac{7}{324}z^4\\ +\dfrac{1}{54}z^4\end{cases} & \text{u. s. f.} \\
\dfrac{1}{6}z^2 & \dfrac{1}{54}z^3 & \dfrac{1}{1944}z^4 & \\
 & \dfrac{1}{54}z^3 & \dfrac{1}{1944}z^4 &
\end{array}$$

Die gesuchte Cubikwurzel ist also $1+\frac{1}{3}z+\frac{1}{18}z^2+\frac{1}{162}z^3+\frac{1}{5832}z^4+\ldots$

In der That ist, wegen $e^z=1+z+\frac{1}{1.2}z^2+\frac{1}{1.2.3}z^3+\frac{1}{1.2.3.4}z^4+\ldots;$

$$\text{auch } \sqrt[3]{e^z}=e^{\frac{1}{3}z}=1+\frac{1}{3}z+\frac{1}{1.2}\left(\frac{1}{3}z\right)^2+\frac{1}{1.2.3}\left(\frac{1}{3}z\right)^3+\frac{1}{1.2.3.4}\left(\frac{1}{3}z\right)^4+\ldots$$

$$=1+\frac{1}{3}z+\frac{1}{18}z^2+\frac{1}{162}z^3+\frac{1}{5832}z^4+\ldots.$$

Lässt man Z_1, Z_2, Z_3, ... positive einzifferige Zahlen, z den Bruch $\frac{1}{10}$, und Z_0 eine dekadische ganze Zahl bedeuten, so stellt das Polynom $Z_0+Z_1z+Z_2z^2+\ldots$ eine dekadische Zahl mit einem angehängten Decimalbruch vor. Damit die Cubikwurzel aus dieser Zahl wieder in Form einer solchen Zahl erhalten werde, bedarf der eben beschriebene Rechnungsmechanismus für die Ausziehung der Cubikwurzel aus systematischen Polynomen nur einiger Modificationen, um A_1, A_2, A_3 .. als positive einzifferige Zahlen zu erhalten.

Man suche also zuerst ein Paar Grenzen der Wurzel, die sich in der höchsten Stelle oder in den zwei, drei, .. ersten Ziffern von einander nicht unterscheiden, und nehme diese übereinstimmenden Ziffern für den ersten Theil der Cubikwurzel an, d. h. man suche mittelst einer partiellen Cubikwurzelausziehung aus einem höchsten Theil der gegebenen Zahl den höchsten Theil der Wurzel, wodurch man eine oder zwei genaue Ziffern der gesuchten Wurzel findet. Dieser Theil ist hier das, was beim allgemeinen Polynome das Glied A_0 ist. Man ziehe die dritte Potenz desselben vom höchsten Theile der Zahl ab, setze die nächstfolgende Stelle aus der gegebenen Zahl herab, und nehme das dreifache Quadrat des gefundenen Theiles A_0 zum assignirten Divisor an. Neben demselben ziehe man einen horizontalen Strich, um die nun zu bestimmenden Ziffern der Wurzel über, und die zur Berechnung der Correctionen nothwendig werdenden zwei producirenden Reihen unter denselben zu schreiben. Die erste dieser Reihen besteht genau aus denselben Ziffern, als die über dem Striche stehende, daher man ihre Ziffern gleichzeitig mit denen der Cubikwurzel gewinnt. Die Ziffern der zweiten Reihe, welche 0 in der ersten Stelle stehen hat, ergeben sich aus den Anfangsziffern der Zahlen, die man aus den bereits gefundenen Ziffern der Cubikwurzel über dem Striche nach und nach erhält. Bei der allmäh-

ligen Bildung der zweiten Potenzen, somit zur allmähligen Bildung der Ziffern, aus denen die zweite producirende Reihe zu bestehen hat, wird man das im Vorhergehenden bereits auseinandergesetzte Verfahren zur Bildung der Reihen der II. Ordnung in Anwendung bringen. Die Multiplicatoren dieser zwei Reihen sind, für die erste $3A_0$ d. i. das Dreifache des schon gefundenen Theiles der Wurzel; für die zweite die Zahl 1.10 d. i. 10, indem man $(B_1 z + B_2 z^2 + B_3 z^3 + \ldots) . z$ für $B_1 z^2 + B_2 z^3 + B_3 z^4 + \ldots$ setzt.

Dividirt man nun den ersten Rest durch den assignirten Divisor, so wird der partielle Quotient die erste auf den bereits gefundenen Theil A_0 folgende Ziffer sein, die man sogleich neben den Divisor über und unter den horizontalen Strich hinschreibt. Das Product aus ihr und dem Divisor wird hierauf vom vorigen Reste abgezogen, und dem Unterschiede die folgende Ziffer aus der gegebenen Zahl angehängt, in deren Ermanglung 0 an deren Stelle tritt. An dieser neuen Zahl wird sofort die Correction angebracht, welche hier noch aus einem einzigen Theile besteht. Der weitere Verlauf der Operationen wird aus der Betrachtung der folgenden Beispiele klar werden.

I. Beispiel. Man sucht die Cubikwurzel aus der Zahl 29000, von der wir wissen, dass sie zwischen 30 und 31 liegt. Die untere Grenze 30 werde also für A_0 angenommen. Der erforderliche Rechnungsmechanismus lässt sich alsdann in folgendem Schema darstellen:

7	2	3	1	6	8	2	5	6	8	Multipl.	
7	2	3	1	6	8	2	5	6	8	....	I.
49	28	46	26	97	142	97	138	168	266	(90	
0	* 5	2	2	9	7	2	3	2	7	....	II.
0	35	24	33	78	105	109	93	132	222	(10	

*) Die Ziffer der vierten (höchsten) Stelle in $(72)^2$.

$\sqrt[3]{29000} = 30$
27000
20000 | 2700 $(= 3.30^2)$
18900 $= 2700.7$;
11000
I. Corr. 4410 $= 49.90$;
6590
5400 $= 2700.2$;
11900
II. Corr. 2870 $= 28.90 + 35.10$;
9030
8100 $= 2700.3$;
9300
III. Corr. 4380 $= 46.90 + 24.10$;
4920
2700 $= 2700.1$;
22200
IV. Corr. 2670 $= 26.90 + 33.10$;
19530
16200 $= 2700.6$;
33300
V. Corr. . 9510 $= 97.90 + 78.10$;
23790
21600 $= 2700.8$;
21900
VI. Corr. . 13830 $= 142.90 + 105.10$;
8070
5400 $= 2700.2$;
2670
26700
VII. Corr. 9820 $= 97.90 + 109.10$;
16880
13500 $= 2700.5$;
33800
VIII. Corr. 13500 $= 138.90 + 93.10$;
20450
16200 $= 2700.6$;
42500
IX. Corr. 16440 $= 168.90 + 132.10$;
26060
21600 $= 2700.8$;
44600
X. Corr. . 26160 $=$
18440 etc.

49
28
518
46
226
26
286
97
957
142
712
97
217
138
308
168
248
266
746
u. s. f.

Die unterstrichenen Ziffern bilden die Glieder der Reihe II.

Hiernach ist $\sqrt[3]{29000} = 30,7231682568 \ldots$

II. Beispiel. Man sucht den Werth des Radicals $\sqrt[3]{761332}$, welcher zwischen den Grenzen 90 und 100 liegt.

$\sqrt[3]{761332} = 9$

729
323 | 243
243
803
27
776
729
472
162
310
243
670
307
363
243
120

1	3	1	1	3	3	5	5	.. Mult.	
1	3	1	1	3	3	5	5		I.
01	6	11	18	13	26	35		(27	
0	*0	1	7	1	9	5			II.
0	0	1	10	23	20	43		(10	

*) Die Ziffer der vierten Stelle in $(13)^2$.

1200	1550	2400	2830	
316	581	902	1375	
884	969	1498	1455	
729	729	1215	1215	
155	240	283	240	etc.

01
6
016
11
171
8
718
13
193
26
956
35
595 u. s. f.

Hiernach ist $\sqrt[3]{761332} = 91{,}3113355\ldots$

Im Laufe der Rechnung kann es sich ein- oder auch mehrmal ereignen, dass man die effectiven Ziffern in der Reihe der II. Ordnung dergestalt zu ändern habe, dass vorhergehende Ziffern erhöht und die Stellen der nachfolgenden mit Nullen besetzt werden müssen. Um die Rechnung den neuen effectiven Ziffern der Reihe der II. Ordnung anzupassen, treten in solchen Fällen neue Correctionen ein, die ich, zum Unterschiede der vorigen, secundäre nennen werde. Diess wird aus den nachfolgenden Beispielen ersichtlich.

I. Beispiel. Man sucht den Werth des Radicals $\sqrt[3]{1256684}$, der zwischen 107 und 108 liegt.

$\sqrt[3]{1256684} = 107$

1225043
316410 | 34347
309123
72870
I. 26001 = 81.321
46869
34347
125220
II. 6498 = 18.321 + 72.10;
118722
103041
15681

9	1	3	3	9	6	5	0	7	6	6	2	2	5	Multipl.
9	1	3	3	9	6	5	0	7	6	6	2	2	—	I.
81	18	55	60	177	144	165	100	273	260	288	186	263	—	(321
0	8	3	4	2	9	3	1	7	9	—	—	—	—	
								8	0	1	—	—	—	II.
										2	0	9	—	
0	72	35	63	55	176	129	139	157	269	—	—	—	—	
								166	189	196	—	—	—	(10
										202	192	252	—	

81
18
828

	156810	828
III.	18005 = 55.321 + 35.10;	55
	138805	335
	103041	60
	357640	410
IV.	19890 = 60.321 + 63.10;	177
	337750	277
	309123	144
	286270	914
V.	57367 = 177.321 + 55.10;	165
	228903	305
	206082	100
	228210	150
VI.	47984 = 144.321 + 176.10;	273
	180226	773
	171735	260
	84910	990
VII.	54255 = 165.321 + 129.10;	288
	306550	80188
VIII.	33490 = 100.321 + 139.10;	186
	273060	2066
	240429	263
	326310	923
IX.	89203 = 273.321 + 157.10;	u. s. f.
	237107	
	206082	
	310250	
X.	86150 = 260.321 + 269.10;	
	224100	
	206082	
	18018	
sec. Corr.	100 (*)	
	179180	
XI.	94408 = 288.321 + 196.10;	
	84772	
	68694	
	16078	
sec. Corr.	60 (**)	
	160180	
	61626 = 186.321 + 192.10;	
	99554	
	68694	
	308600	
	86943 = 263.321 + 252.10;	
	221657	

(*)	157	166
	269	189
1839 — 1849 = — 10		
(— 10). 10 = — 100		

(**) 196 — 202 = — 6
(— 6). 10 = — 60

Hiernach ist $\sqrt[3]{1256684} = 107{,}91339650766225\ldots$

II. Beispiel. Man sucht den Werth von $\sqrt[3]{95166,5}$ bis auf sechzehn Decimalstellen.

	6	5	5	6	6	7	7	5	3	2	4	1	7	2	..	Multipl.
	6	5	5	6	6	7	7	5	3	2	4	1	7	2	..	I.
	36	60	85	122	157	204	250	272	276	272	291	266	313	.	..	(135
	0	4	2	9	8	9	9	—	—	—	—	—	—	—	—	
					9	0	0	1	9	—	—	—	—	—	—	
								2	0	2	6	3	—	—	—	II.
												4	0	.	..	
	0	24	32	84	127	175	233	—	—	—	—	—	—	—	—	
					133	126	139	156	210	—	—	—	—	—	—	
								162	161	170	180	162	—	—	—	(10
												168	133	.	..	

$\sqrt[3]{95166,5}=45$
91125
40415 | 6075
36450
39650
4860=36.135
34790
30375
44150
8340=60.135+24.10;
35810
30375
54350
11795=85.135+32.10;
42555
36450
61050
17310=122.135+84.10;
43740
36450
72900
22465=157.135+127.10;
50435
42525
79100
29290=204.135+175.10;
49810
42525
72850
36080=250.135+233.10;
36770
30374
6395
—160(*)
62350
38280=272.135+156.10;
24070
18225
58450
39360=276.135+210.10;
19090
12150
6940

36
60
420
85
285
122
972
157
877
204
974
250
990
272
900172

900172
276
996
272
20232
291
611
266
376
313
4073
u. s. f.

Secundäre Correctionen.

(*) 127 175 233	133 126 139
14683 — 14699 = — 16 (—16).10=—160	

6940
−110 (**)
68300
38420 = 272.135 + 170.10;
29880
24300
55800
41085 = 291.135 + 180.10;
14715
6075
86400
37530 = 266.135 + 162.10;
48870
42525
6345
−60 (***)
62850
43585 = 313.135 + 133.10;
19265

(**) 156 210	162 161
1770 − 1781 = − 11 (−11).10 = −110	

(***) 162 − 168 = − 6 (−6).10 = − 60

Hiernach ist $\sqrt[3]{95166,5} = 45,65566775324172\ldots$

C) Entwicklung eines Rechnungsmechanismus zur Bestimmung der Wurzeln des vierten Grades aus Polynomen und dekadischen Zahlen.

Wenn die Gleichung

$$(A_0 + A_1 z + A_2 z^2 + A_3 z^3 + \ldots)^4 = Z_0 + Z_1 z + Z_2 z^2 + Z_3 z^3 + \ldots$$

statuirt wird; so hängen die Coëfficienten $Z_0, Z_1, Z_2, Z_3 \ldots$ von $A_0, A_1, A_2, A_3 \ldots$ nach Gesetzen ab, welche durch nachstehende Formeln ausgedrückt sind:

$$\begin{aligned}
Z_0 &= 4\,A_0^4 \\
Z_1 &= 4\,A_0^3 . A_1; \\
Z_2 &= 4\,A_0^3 . A_2 + 6A_0^2 . K_1'; \\
Z_3 &= 4\,A_0^3 . A_3 + 6A_0^2 . K_2' + 4A_0 . K_2''; \\
Z_4 &= 4\,A_0^3 . A_4 + 6A_0^2 . K_3' + 4A_0 . K_3'' + 1 . K_3'''; \\
Z_5 &= 4\,A_0^3 . A_5 + 6A_0^2 . K_4' + 4A_0 . K_4'' + 1 . K_4'''; \\
&\text{u. s. f.}
\end{aligned}$$

In diesen Formeln bezeichnen die Factoren $K_1', K_2' \ldots$ producirte Summen, als:

$K_1'\ K_2'\ K_3'\ K_4' \ldots$ die producirten Summen aus $\begin{pmatrix} A_1 & A_2 & A_3 & A_4 \ldots \\ A_1 & A_2 & A_3 & A_4 \ldots \end{pmatrix}$;

$K_1''\ K_2''\ K_3''\ K_4'' \ldots$ „ „ „ „ $\begin{pmatrix} A_1 & A_2 & A_3 & A_4 \ldots \\ 0 & B_1 & B_2 & B_3 \ldots \end{pmatrix}$;

$K_1'''\ K_2'''\ K_3'''\ K_4''' \ldots$ „ „ „ „ $\begin{pmatrix} A_1 & A_2 & A_3 & A_4 \ldots \\ 0 & 0 & C_1 & C_2 \ldots \end{pmatrix}$;

u. s. f.

wobei die Gesetze der Abhängigkeit der Zahlen $B_1, B_2, B_3, \ldots C_1, C_2, C_3, \ldots$ von den Coëfficienten $A_1, A_2, A_3, \ldots$ durch die Gleichungen

$$(A_1+A_2z+A_3z^2+\ldots)^2=B_1+B_2z+B_3z^2+\ldots$$
$$(A_1+A_2z+A_3z^2+\ldots)(B_1+B_2z+B_3z^2+\ldots=C_1+C_2z+C_3z^2+\ldots$$

ausgedrückt sind.

Setzt man also $M=4A_0^3$; $M'=6A_0^2$; $M''=4A_0$;

und

$$K_1=M'.K_1';$$
$$K_2=M'.K_2'+M''.K_2'';$$
$$K_3=M'.K_3'+M''.K_3''+1.K_3''';$$
$$K_4=M'.K_4'+M''.K_4''+1.K_4''';$$

u. s. f.

so ist

$$Z_1=M.A_1;\quad Z_2=M.A_2+K_1;\quad Z_3=M.A_3+K_2;\quad Z_4=M.A_4+K_3;\quad \text{u. s. f.}$$

Aus diesen Formeln entwickelt sich wieder sehr leicht das Verfahren zur Bestimmung der Coëfficienten $A_0, A_1, A_2, A_3, \ldots$, wenn die Coëfficienten $Z_0, Z_1, Z_2, Z_3, \ldots$ gegeben sind.

Das erste Glied A_0 bestimmt sich unmittelbar aus dem ersten Gliede Z^0 nach der Formel

$$A_0=\sqrt[3]{Z_0}.$$

Die folgenden Glieder werden sämmtlich mittelst blosser Divisionen aus den respectiven Gliedern des gegebenen Polynoms, also A_1z aus Z_1z; A_2z aus Z_2z; u. s. f. gefunden.

Die Vorschriften, nach denen diese Rechnungen zu geschehen haben, sind im Wesentlichen nicht von denen unterschieden, durch welche die Theile der Quadrat- und Cubikwurzeln erhalten werden. Jedes Glied gibt, nach vorher an ihm angebrachter Correction durch den assignirten Divisor $4A_0^3$ dividirt, das entsprechende Glied der Wurzel von ebendemselben Range. Die in Rede stehenden Correctionen aber sind immer aus schon bekannt gewordenen Gliedern der Wurzel berechenbar.

Das Glied der ersten Ordnung, Z_1z, wird unmittelbar durch den assignirten Divisor $4A_0^3$ dividirt, und gibt im partiellen Quotienten das Glied eben dieser Ordnung von der Wurzel.

Das Glied der zweiten Ordnung, Z_2z^2, wird mittelst der ersten Correction K_1z^2, die ein Product aus dem Multiplicator $M_1=6A_0^2$ in die producirte Summe $\binom{A_1z}{A_1z}$ ist, reducirt.

Das Glied der dritten Ordnung, Z_3z^3, wird mittelst der zweiten Correction K_2z^3 reducirt. Dieselbe setzt sich aus zwei Theilen zusammen, von welchen

der erste ein Product aus dem Multiplicator $M'=6A_0^2$ in die prod. S. $\binom{A_1z;\ A_2z^2}{A_1z;\ A_2z^3}$; und

der zweite „ „ „ „ „ $M''z=4A_0z$ „ „ „ „ $\binom{A_1z;\ A_2z^2}{0\ ;\ B_1z}$, ist.

Das Glied der vierten Ordnung, Z_4z^4, wird mittelst der dritten Correction K_3z^4 reducirt. Dieselbe setzt sich aus drei Theilen zusammen, von welchen

der erste ein Product aus dem Multiplicator $M'=6A_0^2$ in die prod. S. $\binom{A_1z;\ A_2z^2;\ A_3z^3}{A_1z;\ A_2z^2;\ A_3z^3}$;

der zweite „ „ „ „ „ $M''z=4A_0z$ „ „ „ „ $\binom{A_1z;\ A_2z^2;\ A_3z^3}{0\ ;\ B_1z\ ;\ B_2z^2}$; und

der dritte „ „ „ „ „ $1.z^2$ „ „ „ „ $\binom{A_1z;\ A_2z^2;\ A_3z^3}{0\ ;\ 0\ ;\ C_1z}$ ist.

Jede der nachfolgenden Correctionen, die an den Gliedern $Z_5 z^5$; $Z_6 z^5$; ... anzubringen sind, besteht, wie die für das Glied $Z_4 z^4$ aus drei Theilen, von denen jeder ein Product aus einem Multiplicator in eine producirte Summe zweier Reihen, zu denen bereits gefundene Theile der Wurzel die resp. Glieder liefern. Der Rechnungsmechanismus, der hieraus für die Ausziehung der Wurzeln des vierten Grades entspringt, lässt sich in folgendem Schema zur Darstellung bringen.

$$\sqrt[4]{(Z_0 + Z_1 z + Z_2 z^2 + Z_3 z^3 + \ldots)} = A_0$$

	A_0^4		
	$Z_1 z$: M $(= \cdot A_0^3)$	$+A_1 z + A_2 z^2 + A_3 z^3 + A_4 z^4 + \ldots$	Multiplicatoren
	$MA_1 z$		
	$Z_2 z^2 + \ldots$	$A_1 z$; $A_2 z^2$; $A_3 z^3$; $A_4 z^4$; ...	$M = 6A_0^2$
I. Corr.	$K_1 z^2 (= M K_1 z^2)$		
	$MA_2 z^2 + \ldots$	0 ; $B_1 z$; $B_2 z^2$; $B_3 z^3$; ...	$M' z = 4A_0 z$
	$MA_2 z^2$		
	$Z_3 z^3 + \ldots$	0 ; 0 ; $C_1 z$; $C_2 z^2$; ...	$1 . z^2 = z^2$
II. Corr.	$K_2 z^3 (= M K_2 z^3 + M K_2' z^3)$		
	$MA_3 z^3 + \ldots$		
	$MA_3 z^3$		
	$Z_4 z^4 + \ldots$		
III. Corr.	$K_3 z^4 (= M K_3 z^4 + M' K_3''' z^4 + 1 . K_3''' z^4)$		
	$MA_4 z^4 + \ldots$		
	$MA_4 z^4$		
	$Z_5 z^5 + \ldots$ u. s. f.		

Die Anwendung dieser Formeln zur Ausziehung der Wurzeln des vierten Grades aus dekadischen Zahlen ergibt sich, wie bei den vorhergehenden Graden, von selbst. Der hierzu dienliche Rechnungsmechanismus ist aus nachstehendem Beispiele ersichtlich, in welchem der Werth von $\sqrt[4]{\pi}$ bestimmt wird.

$$\sqrt[4]{3{,}1415926535897 9 \ldots} = 1{,}3$$

	28561	
	28549	8788
	26364	
	21852	
I. Corr.	. 9126	
	12726	
	8788	
	39386	
II. Corr.	. . 6084	
	33302	
	26364	
	69385	
III. Corr.	. . 33306	
	36079	
	26364	
	97153	

3	1	3	3	5	3	6	3	8	. .	Multiplicatoren
3	1	3	3	5	3	6	3	8	. .	. . . . . I.
9	6	19	24	45	46	81	78	133	. .	(1014
0	0	9	8	1	8	—	—	—	—	
	*				9	0	4	—	—	. . . . . II.
							5	0	. .	
0	0	27	33	38	76	—	—	—	—	
					79	81	109	—	—	(520
							112	115	. .	
0	0	**0	3	0	7	6	8	3	. .	. . . . . III.
0	0	0	9	3	30	34	66	65	. .	(100

*) Die vierte Stelle in $(31)^2$.
**) Die neunte Stelle in $(313)^2$.

	97153	09	27
IV. Corr. . .	42396	6	33
	54757	096	303
	43940	19	38
	108175	979	068
V. Corr. . .	65690	24	76
	42485	814	756
	26364	45	3 (=79—76)
	161218	185	81
VI. Corr. . . .	89164	46	671
	72054	896	109
	52728	81	819
	19326	9041	3 (=112—109)
	—1560 (*)	78	115
	177669	488	335
VII. Corr. . . .	127654	133	u. s. f.
	50015	5013	
	26364	u. s. f.	
	236517		
VIII. Corr. . . .	142372		
	94145		
	70304		
	23841		
	—1560 (**)		
IX. Corr.	222819		
	201162		
	21657 u. s. f.		

(*) 76 — 79 — = 3
(—3).520 = —1560

(**) 109 — 112 = —3
(—3).520 = —1560

Tabelle zur Berechnung der Correctionen.

I.	Correction	= 9 . 1014 +			=	9126;
II.	„	= 6 . 1014 +	0 . 520		=	6084;
III.	„	= 19 . 1014 +	27 . 520 +	0 . 100 =		33306;
IV.	„	= 24 . 1014 +	33 . 520 +	9 . 100 =		42396;
V.	„	= 45 . 1014 +	38 . 520 +	3 . 100 =		65690;
VI.	„	= 46 . 1014 +	76 . 520 +	30 . 100 =		89164;
VII.	„	= 81 . 1014 +	81 . 520 +	34 . 100 =		127654;
VIII.	„	= 78 . 1014 +	109 . 520 +	66 . 100 =		142372;
IX.	„	= 133 . 1014 +	115 . 520 +	65 . 100 =		201162.

Hiernach ist $\sqrt[4]{\pi} = 1{,}3313353638\ldots$

D) Allgemeine Darstellung des Rechnungsmechanismus zur Bestimmung der Wurzeln jedes Grades aus gegebenen Polynomen oder aus dekadischen Zahlen.

Wenn man die allgemeine Gleichung hat:

$$(1) \quad . \quad . \quad (A_0 + A_1 z + A_2 z^2 + A_3 z^3 + \ldots)^4 = Z_0 + Z_1 z + Z_2 z^2 + Z_3 z^3 + \ldots;$$

so werden die Coëfficienten $Z_0, Z_1, Z_2, Z_3, \ldots$ aus den Coëfficienten $A_0, A_1, A_2, A_3, \ldots$ nach Gesetzen ab-

hängig sein, welche durch die Formeln (27) 28) §. I ausgedrückt sind, und dazu dienen werden, wenn $Z_0, Z_1, Z_2, Z_3, \ldots$ als gegeben vorausgesetzt werden, die Werthe von $A_0, A_1, A_2, A_3, \ldots$ zu finden.

Statuirt man die Gl. (7) §. I, bis

$$(2) \quad \ldots\ldots \quad R^{n-1} = L_1 + L_2 z + L_3 z^2 + L_4 z^3 + \ldots;$$

verbindet man hierauf die Coëfficienten

$$(3) \quad \ldots \quad A_1;\ A_2;\ A_3;\ A_4;\ A_5;\ \ldots;\ A_{n-2};\ A_{n-1};\ A_n;\ \ldots$$

mit jeder der Reihen:

$$(4) \quad \ldots\ldots \quad \begin{cases} A_1;\ A_2;\ A_3;\ A_4;\ A_5;\ \ldots;\ A_{n-2};\ A_{n-1};\ A_n;\ \ldots \\ 0;\ B_1;\ B_2;\ B_3;\ B_4;\ \ldots;\ B_{n-3};\ B_{n-2};\ B_{n-1};\ \ldots \\ 0;\ 0;\ C_1;\ C_2;\ C_3;\ \ldots;\ C_{n-4};\ C_{n-3};\ C_{n-2};\ \ldots \\ 0;\ 0;\ 0;\ D_1;\ D_2;\ \ldots;\ D_{n-5};\ D_{n-4};\ D_{n-3};\ \ldots \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ 0;\ 0;\ 0;\ 0;\ 0;\ \ldots;\ 0;\ L_1;\ L_2;\ \ldots \end{cases}$$

zu producirenden Reihen; bildet aus denselben die producirten Summen

$$(5) \quad \ldots \quad \begin{cases} K'_1;\ K'_2;\ K'_3;\ K'_4;\ K'_5;\ \ldots;\ K'_{n-2};\ K'_{n-1};\ K'_n;\ \ldots \\ 0;\ K''_2;\ K''_3;\ K''_4;\ K''_5;\ \ldots;\ K''_{n-2};\ K''_{n-1};\ K''_n;\ \ldots \\ 0;\ 0;\ K'''_3;\ K'''_4;\ K'''_5;\ \ldots;\ K'''_{n-2};\ K'''_{n-1};\ K'''_n;\ \ldots \\ 0;\ 0;\ 0;\ K^{IV}_4;\ K^{IV}_5;\ \ldots;\ K^{IV}_{n-2};\ K^{IV}_{n-1};\ K^{IV}_n;\ \ldots \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ 0;\ 0;\ 0;\ 0;\ 0;\ \ldots;\ 0;\ K^{(n-1)}_{n-1};\ K^{(n-1)}_n;\ \ldots \end{cases}$$

setzt man ferner

$$(6) \quad M' = \binom{n}{2} A_0^{n-2};\ M'' = \binom{n}{3} A_0^{n-3};\ M''' = \binom{n}{4} A_0^{n-4};\ \ldots\ldots;\ M^{(n-2)} = \binom{n}{n-1} A_0;\ M^{(n-1)} = 1$$

und

$$(7) \quad \ldots\ldots \quad \begin{cases} K_1 = M' \cdot K'_1; \\ K_2 = M' \cdot K'_2 + M'' \cdot K''_2; \\ K_3 = M' \cdot K'_3 + M'' \cdot K''_3 + M''' \cdot K'''_3; \\ K_4 = M' \cdot K'_4 + M'' \cdot K''_4 + M''' \cdot K'''_4 + M^{IV} \cdot K^{IV}_4; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{cases}$$

und überhaupt

$$(8) \quad \ldots \quad K_m = M' \cdot K'_m + M'' \cdot K''_m + M''' \cdot K'''_m + \ldots\ldots + M^{(n-1)} K^{(n-1)}_m,$$

wobei erst $K_{n-1};\ K_n;\ K_{n+1};\ \ldots$ vollständig aus $n-1$ Theilen bestehen,

endlich

$$(9) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad \Delta = nA_0^{n-1};$$

so hat man:

$$(10) \quad Z_0 = A_0^n;\ Z_1 = A_1 \cdot \Delta;\ Z_2 = A_2 \cdot \Delta + K_1;\ Z_3 = A_3 \cdot \Delta + K_3;\ Z_4 = A_4 \cdot \Delta + K_4;\ \ldots$$

Diese Formeln dienen nun, wenn $Z_0, Z_1, Z_2, \ldots$ gegeben sind, $A_0, A_1, A_2, \ldots$ zu finden.

Nachdem man aus der ersten der Gl. (10)

$$(11) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad A_0 = \sqrt[n]{Z_0}$$

gefunden hat, bilde man nach (9) den Ausdruck Δ, den man zum assignirten Divisor annimmt. Aus der zweiten der Formeln (10) ergibt sich A_1 mittelst unmittelbarer Division von Z_1 durch Δ. Aus A_1 erhält man sofort K_1', folglich nach der ersten der Gl. (7) die erste Correction K_1. Zieht man diese, in Gemässheit der dritten der Formeln (10), von Z_2 ab; so gibt der Unterschied, durch Δ dividirt, den Werth von A_2. Aus A_1 und A_2 ergibt sich ferner B_1, und hieraus K_2' und K_2'', woraus mittelst der zweiten der Formeln (7) die zweite Correction K_2 gefunden wird. Zieht man diese, in Gemässheit der vierten der Formeln (10), von Z_3 ab; so gibt der Unterschied, durch Δ dividirt, den Werth von A_3. u. s. f.

Bei der numerischen Berechnung der Wurzeln aus dekadischen Zahlen stimmen die Ziffern an den mit den Zeichen

$$K_2''; \; K_3'''; \; K_4^{IV}; \; K_5^{V}; \; . \; . \; . \; . \; . \; ; \; K_{n-1}^{(n-1)}$$

besetzten Stellen mit jenen überein, welche in den respectiven Zahlen

$$(A_1 A_2)^2; \; (A_1 A_2 A_3)^3; \; (A_1 A_2 A_3 A_4)^4; \; . \; . \; . \; . \; . \; ; \; (A_1 A_2 \ldots A_{n-1})^{n-1}$$

die vierte, neunte, sechzehnte, ... ; $(n-1)^2$te

Stelle einnehmen, wobei A_1; A_2; A_3; . . . . die einziffrigen Zahlen bedeuten, mit denen der auf A_0 folgende Theil der dekadischen Zahl, aus der die Wurzel gezogen werden soll, geschrieben wird.

§. III.

Entwicklung des Rechnungsmechanismus zur Bestimmung der reellen Wurzeln der numerischen Gleichungen eines jeden Grades.

Es sei

$$(1) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad x^n + a_1 x^{n-1} + a_2 x^{n-2} + a_3 x^{n-3} \; . \; . \; . \; . \; . \; + a_{n-1} x = a_n$$

irgend eine Gleichung des n ten Grades, worin $a_1, a_2, a_3, \ldots a_{n-1}, a_n$ beliebige reelle Zahlen bedeuten, welche die Form dekadischer Zahlen haben. Von dieser Gleichung sei es bereits bekannt, dass sie zwischen den reellen Zahlen a, b eine einzige Wurzel liegen habe, von der man unbeschadet der Allgemeinheit voraussetzen kann, dass sie positiv sei. Von diesen Grenzen a, b werde ferner vorausgesetzt, dass sie in dekadischer Zahlform dargestellt seien, und bereits so nahe an einander gebracht wären, dass die erste Ziffer, oder die zwei oder drei ersten Ziffern von a schon dem wahren Werthe der Wurzel angehören. Alsdann lassen sich, mittelst eines auf gleichförmige Weise fortschreitenden Rechnungsmechanismus, der sich von dem im vorigen Paragraphe erklärten zur Ausziehung der Wurzeln des n ten Grades im Wesentlichen nicht unterscheidet, alle nachfolgenden Ziffern der zwischen a und b liegenden Wurzel der Gleichung (1) successive, und so weit als man will, finden. Stellt man nämlich die gesuchte Wurzel durch die Formel

$$(2) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad x = A_0 + A_1 z + A_2 z^2 + A_3 z^3 + \; . \; . \; . \; . \; .$$

dar, und nimmt man A_0 für den gefundenen Theil der Wurzel, wie er aus der untern Grenze a erhalten wird, so sind $A_1, A_2, A_3, \ldots$ die nachfolgenden Ziffern, welche mittelst des Rechnungsmechanismus bestimmt werden sollen. Das Polynom (2) muss nun so beschaffen sein, dass es, für x in den ersten

Theil der Gleichung (1) substituirt, denselben auf a_n reducire. Diese Substitution gibt für den in Rede stehenden ersten Theil der Gleichung (1) ein Polynom von der Form

$$(3) \quad \ldots\ldots\ldots \quad Z_0 + Z_1 . z + Z_2 . z^2 + Z_3 . z^3 + \ldots\ldots,$$

das mit der gegebenen Zahl a_n zusammenfallen muss. Im §. I. sind für diese Entwicklung des Polynoms (3) die allgemeinen Formeln angegeben worden. Dieselben enthalten die Gesetze für die Bestimmung der Coëfficienten $Z_0, Z_1, Z_2, Z_3, \ldots$ aus den Coëfficienten $a_1, a_2, a_3, \ldots$ und $A_0, A_1, A_2, \ldots$, mittelst deren umgekehrt aus den Coëfficienten $a_1, a_2, a_3, \ldots$ und $Z_0, Z_1, Z_2, \ldots$ die Coëfficienten $A_1, A_2, \ldots$, indem A_0 als schon bekannt vorausgesetzt wird, gefunden werden können.

Es ist bereits §. I. angemerkt worden, dass sich die Berechnung der Coëfficienten $Z_0, Z_1, Z_2, \ldots$ in dem Falle, da das Polynom (2) in den Ausdruck substituirt wird, nicht wesentlich von dem unterscheidet, da man die Entwicklung der Potenz x^n zu suchen hat, und dass nur in den Multiplicatoren $M', M'', M''', \ldots$ dieser Unterschied liege. Da nämlich die Zahlen $a_1, a_2, a_3, \ldots$ auf die producirenden Reihen, welche bei diesen Entwicklungen in Betracht kommen, durchaus keinen Einfluss haben; so bleiben sie in beiden Fällen die nämlichen, es mag sich um die Entwicklung des Ausdruckes (1) oder nur der Potenz handeln. Nur die im vorigen Paragraphe mit $\triangle$, M', M'', M''', ... bezeichneten Grössen erleiden eine entsprechende Aenderung, indem man den Formeln (11) und (12) gemäss hat, wenn $f(x)$ den ersten Theil der Gleichung (1) bezeichnet:

$$(4) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad \triangle = f'(A_0);$$

$$(5) \quad M' = \frac{1}{1.2} f''(A_0);\ M'' = \frac{1}{1.2.3} f'''(A_0);\ M''' = \frac{1}{1.2.3.4} f^{\text{IV}}(A_0);\ \text{etc.};\ M^{(n-1)} = 1$$

welche an die Stelle der Formeln (9) und (6) zu treten haben, sobald es sich um die Entwicklung von $f(x)$ handelt. Hieraus ist es klar, dass auch die Bestimmungsweise der Werthe der reellen Wurzeln einer numerischen Gleichung des zweiten, dritten, vierten, ... Grades nicht wesentlich von dem Verfahren verschieden sein werde, dessen wir uns bei der Auflösung der reinen Potenzgleichungen, d. i. bei der Ausziehung der Wurzeln des zweiten, dritten, vierten, ... Grades aus Polynomen und aus dekadischen Zahlen bedient, und §. II. bereits zur Darstellung gebracht haben. Zur Erreichung unsers Zweckes bedarf es also nur einer blossen Vertauschung des assignirten Divisors und der Multiplicatoren gegen die aus den Formeln (4), (5) hervorgehenden Zahlen.

Wir wollen nun diese allgemeinen Vorschriften auf die besondern Fälle anwenden, da $n = 2$ und $n = 3$ gesetzt wird, und die Rechnungsmechanismen zur Darstellung bringen, durch welche die Wurzeln von Gleichungen des zweiten und dritten Grades gefunden werden können.

A) Rechnungsmechanismus zur Auflösung der Gleichungen des zweiten Grades.

Für $n = 2$ reducirt sich die Gleichung (1) auf die Gleichung

$$x^2 + a_1 x = a_2 .$$

Daraus findet man, wegen $f(x) = x^2 + a_1 x$; $f'(x) = 2x + a_1$; $f''(x) = 2$, und wenn bekannt ist, dass A_0 die untere Grenze der positiven Wurzel dieser Gleichung ist,

$$\triangle = f'(A_0) = 2A_0 + a_1;\quad M' = \frac{1}{2} . f''(A_0) = 1.$$

I. Beispiel. Die Gleichung $x^2 - 20x = -71$ hat eine reelle Wurzel, welche zwischen 15 und 16 liegt. Da hier $a_1 = -20$; $a_2 = -71$; $A_0 = 15$; so hat man

$$\triangle = 30 - 20 = 10;\quad M' = 1.$$

Da hier der assignirte Divisor **10** ist, so kömmt das Schema der Rechnung zur Bestimmung der auf **15** folgenden Ziffern der Wurzel dieser Gleichung auf folgende Weise zu stehen:

$$f(15) = \begin{array}{r|l} -71 & \\ -75 & \\ \hline 40 & 10\,\frac{3851648..}{3851648..} \\ 30 & \\ \hline 100 & \end{array}$$

	100		120		140
I. Corr. .	9 = 3.3	III. Corr.	94 = 3.5 + 8.8 + 5.3	V. Corr.	77
	91		26		63
	80		10		40
	110		160		230
II. Corr. . .	48 = 3.8 + 8.3	IV. Corr.	86 = 3.1 + 8.5 + 5.8 + 1.3	VI. Corr.	130
	62		74		100
	50		60		80
	12		14		20
					u. s. f.

Die gesuchte Wurzel ist also 15,3851648...

Wollte man diese Wurzel auf eine grössere Anzahl von Decimalstellen haben, so wäre es vortheilhafter, den assignirten Divisor, wie §. II. A, zu ändern, oder gleich anfänglich $A_0 = 15{,}3$ zur unteren Grenze der Wurzel zu wählen. Alsdann wäre $\triangle = 10{,}6$; $f(15{,}3) = -71{,}91$; und die Rechnung käme folgendermassen zu stehen:

$$\begin{array}{r|l} -71 & \\ -71{,}91 & \\ \hline 910 & 106\,\frac{851648071345040..}{851648071345040..} \\ 848 & \end{array}$$

	620		630		340		260
I.	64	IV.	106	VIII.	176	XII.	194
	556		524		164		660
	530		424		106	XIII.	214
	260		1000		580		446
II.	80	V.	125	IX.	198		424
	180		875		382		220
	106		848		318	XIV.	162
	740		270		640		580
III.	41	VI.	180	X.	136		u. s. f.
	699		900		504		
	636	VII.	124		424		
	63		776		800		
			742	XI.	244		
			34		556		
					530		
					26		

Hiernach ist $x = 15{,}3851648071345040\ldots$

II. Man habe die Gleichung $x^2+5x=4$, welche eine zwischen 0 und 1 liegende Wurzel hat. Da hier $f(x)=x^2+5x$; $f'(x)=2x+5$; $A_0=0$; $\triangle=f'(0)=5$; so kömmt die Rechnung auf folgende Weise zu stehen:

```
  4
  0
 ---
 40 | 5 7/7
 35
 ---
 50
 49
 ---
 10 | 64 01562118/01562118
100          |  120
 64          |   37
 ---         |  ---
 360         |   83
 320         |   64
 ---         |  ---
  400        |  190
    1        |   64
  ---        |  ---
  399        |  126
  384        |   64
  ---        |  ---
   150       |   620
    10       |    58
   ---       |   ---
   140       |   562
   128       |   512
   ---       |   ---
    12       |    500   u. s. f.
```

Hiernach ist $x=0{,}701562118\ldots$

B) Rechnungsmechanismus zur Auflösung der Gleichungen des dritten Grades.

Für $n=3$ reducirt sich die Gl. (1) auf die Gleichung

$$x^3+a_1x^2+a_2x=a_3$$

Wenn A_0 die untere Grenze der einen reellen Wurzel dieser Gleichung ist; so hat man

$$\triangle=3A_0^2+2a_1A_0+a_2;\quad M'=3A_0+a_1;\quad M''=1;$$

I. Beispiel. Man sucht die Wurzel der Gleichung

$$x^3-x^2-406x=800,$$

welche zwischen 21 und 22 liegt. Man setze $A_0=21$; alsdann ist

$$\begin{aligned} f(x)&=x^3-x^2-406x; & f(21)&=294;\\ f'(x)&=2x^2-3x-406; & f'(21)&=\triangle=875;\\ {}^1/_2f''(x)&=3x-2; & {}^1/_2f''(21)&=M'=1;\\ {}^1/_6f'''(x)&=1; \end{aligned}$$

Das Schema der Rechnung zur Bestimmung der auf 21 folgenden Ziffern der Wurzel dieser Gleichung käme nun folgendermassen zu stehen:

800		5	5	6	1	7	1	1	2	Multipl.
294										
5060	875	5	5	6	1	7	1	1	2	. . .
4375										
6850										
I. 1550		25	50	85	70	116	92	105	. .	. . . (62
5300										
4375		0	3	0	9	3	2	6	. .	. . .
9250										
II. 3250		0	15	15	63	63	100	70	. .	. . . (10
6000										
5250										
7500										
III. 5420										
2080										
875										
12050										
IV. 4970										
7080										
6125										
9550										
V. 7822										
1728										
875										
853										

8530	
VI. 6704	
1826	
875	
9510	
VII. 7210	
2300	
1750	
5500	
u. s. f.	

25	
50	
300	
85	
085	
70	
920	
116	
316	
92	
252	
105	
625	u. s. f.

Hiernach ist die gesuchte Wurzel $x = 21{,}55617112\ldots$

II. Beispiel. Es sei $x^3 - 200\,x = 5000$ die gegebene Gleichung, deren eine reelle Wurzel zwischen 20 und 21 liegt.

Da hier $f\ (x) = x^3 - 200\,x$; $A_0 = 20$; $f(20) = 4000$;

$f'\ (x) = x^2 - 200$; $\Delta = 1000$

$\frac{1}{2} f''\ (x) = 3x$; $M = 60$

$\frac{1}{6} f'''\ (x) = 1$ $M' = 1$

so kömmt das Schema der Rechnung zur Bestimmung der auf 20 folgenden Ziffern der Wurzel auf folgende Art zu stehen:

	5000 4000 10000 | 1000	9	4	5	5	1	4	8	1	5	4	2	3	2	. . Mult.
	9000 10000	9	4	5	5	1	4	8	1	5	4	2	3	2	
I.	4860 5140	81	72	106	130	83	130	211	132	219	210	160	226	. .	(60
	4000 11400	0	8	9	3	9	9	8	2	6	6	1	8	. .	
II.	5040 6360	0	72	113	103	178	185	209	243	248	246	269	309	. .	(10

	5000 13600		17400	
III.	7490 6110	XI.	12290 5110	81 72 882
	5000 11100		3000 21100	106 926
IV.	8830 2270		16650 4450	130 390
	1000 12700		2000 2450	83 983
V.	6760 5940		u. s. f.	130 960
	4000 19400			211 811
VI.	9650 9750			132 242
	8000 17500			219 639
VII.	14750 2750			210 600
	1000 17500			160 160
VIII.	10350 7150			226 826
	5000 21500			u. s. f.
IX.	15620 5880			
	4000 18800			
X.	15060 3740			
	2000 1740			

Hiernach ist $x = 20{,}9455148154232\ldots$

III. Beispiel. Die Gleichung $x^3 + 3x^2 - 47x = 674$ hat eine reelle Wurzel, welche zwischen den Grenzen 9 und 10 liegt. Um die übrigen Ziffern dieser Wurzel zu finden, nehme man $A_0 = 9$; alsdann findet man $\Delta = 250$; $M = 30$; $M' = 1$.

Das Schema der Rechnung wird dann sein:

	674		4727574077116..	Mult.
	549			
	1250	250	4727574077116..	(30
	1000			
	2500		022349956654...	(10
I.	480			
	2020			
	1750			
	2700			
II.	1760			
	940			
	500			
	4400			
III.	2170			
	2230			
	1750			
	4800			
IV.	2820			
	1980			
	1250			
	7300			
V.	4810			
	2490			
	1750			
	7400			
VI.	5560			
	1840			
	1000			
	8400			
VII.	7490			
	910			
	0			
	9100			
VIII.	6280			
	2820			
	1750			
	1070			
	10700			
IX.	7740			
	2960			
	1750			
	12100			
X.	10780			
	1320			
	250			
	10700			
XI.	9300			
	1400			
	250			
	11500			
XII.	8780			
	2720			
	1500			
	12200			
	u. s. f.			

Hiernach ist die gesuchte Wurzel $x = 9{,}472757407716\ldots$

§. V.

Darstellung des Systems der Formeln zur Berechnung der Wurzeln der höheren Gleichungen.

Wenn die Gleichung

$$(1) \quad \ldots\ldots \quad x^n + a_1 x^{n-1} + a_2 x^{n-2} + a_3 x^{n-3} + \ldots + a_{n-1} x = a_n,$$

in welcher

$$(2) \quad \ldots\ldots\ldots \quad a_n = Z_0 + Z_1 z + Z_2 z^2 + Z_3 z^3 + \ldots.$$

angenommen wird, eine einzige positive Wurzel zwischen den Grenzen $a \,..\, b$ liegen hat, welche bereits so nahe an einander liegen, dass die erste Ziffer, oder die zwei bis drei ersten Ziffern, womit die dekadische Zahl a geschrieben wird, dem wahren Werthe der Wurzel angehören; und wenn man die untere Grenze a für den ersten Theil A_0 der Wurzel ansieht, alsdann kann man den Werth dieser Wurzel unter der Form

$$(3) \quad \ldots\ldots\ldots \quad A_0 + A_1 z + A_2 z^2 + A_3 z^3 + \ldots.$$

darstellen, worin die Coëfficienten $A_1, A_2, A_3, \ldots$ im Allgemeinen einziffrige Zahlen sind. Im vorigen Paragraphe ist gezeigt worden, wie man mittelst eines geregelten Verfahrens nach und nach zur Kenntniss dieser Ziffern gelangen könne, welche in der Formel (3) durch $A_1, A_2, A_3, \ldots$ vorgestellt sind. Der hierzu angegebene Rechnungsmechanismus setzt aber voraus, dass auch die gegebenen Coëfficienten $a_1, a_2, a_3, \ldots a_{n-1}$ bereits die Form dekadischer Zahlen haben, eine Voraussetzung, durch welche der Anwendbarkeit unserer Methode in sofern Schranken gesetzt werden könnten, als in dem Falle, da die in Rede stehenden Coëfficienten beliebige gebrochene Zahlen sind, entweder durch Reduction der vorgelegten Gleichung mit gebrochenen Coëfficienten auf eine andere, worin die sämmtlichen Coëfficienten ganze Zahlen sind, oder durch vorgängige Verwandlung der gebrochenen Coëfficienten in Decimalzahlen, die Rechnungen weitläufig und beschwerlich werden. In diesem Falle kann man es vorziehen, die Rechnung zur Bestimmung der Zahlen $A_0, A_2, A_3, \ldots$ unmittelbar mittelst derjenigen Formeln zu führen, welche auf den §. IV. angegebenen Rechnungsmechanismus eben geleitet haben. Wir wollen daher die besondern Fälle, da $n = 2$, $n = 3$ und $n = 4$ ist, nochmals in Betrachtung ziehen, und für dieselben die Systeme von Formeln anzeigen, welche zur Bestimmung der einzelnen Ziffern $A_1, A_2, A_3, \ldots$ zur Anwendung zu kommen haben. Jedes solche System zerfällt in zwei Abtheilungen. Die Formeln der ersten Abtheilung bleiben für die Berechnung der Wurzeln der Gleichungen bei jedem Grade dieselben. Die der zweiten Abtheilung sind diejenigen, welche zur Berechnung der Correctionen anzuwenden kommen, und welche sich von Grad zu Grad ändern. Wenn also

$$(4) \quad \ldots\ldots \quad f(x) = x^n + a_1 x^{n-1} + a_2 x^{n-2} + a_3 x^{n-3} + \ldots\ldots a_{n-1} x;$$

und A_0 der schon bekannte Theil der Wurzel der Gleichung (1) ist, so hat man in Gemässheit der allgemeinen Formeln §. V. (4), (5):

$$(5) \quad \ldots \quad f(A_0) = A_0^n + a_1 A_0^{n-1} + a_2 A_0^{n-2} + a_3 A_0^{n-3} + \ldots\ldots + a_{n-1} A_0;$$

$$(6) \quad . \quad \triangle = nA_0^{n-1} + (n-1) a_1 A_0^{n-1} + (n-2) a_2 A_0^{n-2} + (n-3) a_3 A_0^{n-3} + \ldots\ldots + a_{n-1};$$

$$(7) \quad \begin{cases} M' = \binom{n}{2} A_0^{n-2} + \binom{n-1}{2} a_1 A_0^{n-3} + \binom{n-2}{2} a_2 A_0^{n-4} + \binom{n-3}{2} a_3 A_0^{n-5} + \ldots + a_{n-2}; \\ M'' = \binom{n}{3} A_0^{n-3} + \binom{n-1}{3} a_1 A_0^{n-4} + \binom{n-2}{3} a_2 A_0^{n-5} + \binom{n-3}{3} a_3 A_0^{n-6} + \ldots + a_{n-3}; \\ M''' = \binom{n}{4} A_0^{n-4} + \binom{n-1}{4} a_1 A_0^{n-5} + \binom{n-2}{4} a_2 A_0^{n-6} + \binom{n-3}{4} a_3 A_0^{n-7} + \ldots + a_{n-4}; \\ \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad \text{u. s. f.} \\ M^{(n-1)} = 1. \end{cases}$$

I. Formeln zur Berechnung der Ziffern $A_1, A_2, A_3, \ldots\ldots$

$R_1 = Z_0 - f(A_0)$	$R_2 = \mathfrak{D}_1 - A_1 . \triangle$	$R_3 = \mathfrak{D}_2 - A_2 . \triangle$	u. s. f.
$S_1 = 10R_1 + Z_1$	$S_3 = 10R_2 + Z_2$	$S_3 = 10R_3 + Z_3$	
$\mathfrak{D}_1 = S_1$	$\mathfrak{D}_2 = S_2 - K_1$	$\mathfrak{D}_3 = S_3 - K_2$	
$A_1 = \mathfrak{G}(\mathfrak{D}_1 : \triangle)$	$A_2 = \mathfrak{G}(\mathfrak{D}_2 : \triangle)$	$A_3 = \mathfrak{G}(\mathfrak{D}_3 : \triangle)$	

In den letzten Formeln, aus denen $A_1, A_2, A_3, \ldots$ gefunden werden, bedeutet der Buchstabe $\mathfrak{G}$ vor den Quotienten $(\mathfrak{D}_1 : \triangle)$; $(\mathfrak{D}_2 : \triangle)$; $(\mathfrak{D}_3 : \triangle)$; $\ldots$, dass man aus denselben bloss den ganzzahligen Theil auszusondern und für den Werth von $A_1, A_2, A_3, \ldots$ anzunehmen habe.

II. Formeln zur Berechnung der Correctionen.

$$K_1' = \begin{pmatrix} A_1 \\ A_1 \end{pmatrix};$$

I. . $K_1 = M' . K_1'$;

$$K_2' = \begin{pmatrix} A_1 & A_2 \\ A_1 & A_2 \end{pmatrix}; \quad K_2'' = \begin{pmatrix} A_1 & A_2 \\ 0 & B_1 \end{pmatrix};$$

II. . $K_2 = M' . K_2' + M'' . K_2''$;

$$K_3' = \begin{pmatrix} A_1 & A_2 & A_3 \\ A_1 & A_2 & A_3 \end{pmatrix}; \quad K_2'' = \begin{pmatrix} A_1 & A_2 & A_3 \\ 0 & B_1 & B_2 \end{pmatrix}; \quad K_3''' = \begin{pmatrix} A_1 & A_2 & A_3 \\ 0 & 0 & C_1 \end{pmatrix};$$

III. . $K_3 = M' . K_3' + M'' . K_3'' + M''' . K_3'''$;

$$K_4' = \begin{pmatrix} A_1 & A_2 & A_3 & A_4 \\ A_1 & A_2 & A_3 & A_4 \end{pmatrix}; \quad K_4'' = \begin{pmatrix} A_1 & A_2 & A_3 & A_4 \\ 0 & B_1 & B_2 & B_3 \end{pmatrix}; \quad K_4''' = \begin{pmatrix} A_1 & A_2 & A_3 & A_4 \\ 0 & 0 & C_1 & C_2 \end{pmatrix}; \quad K_4^{\mathrm{IV}} = \begin{pmatrix} A_1 & A_2 & A_3 & A_4 \\ 0 & 0 & 0 & D_1 \end{pmatrix};$$

IV. . $K_4 = M' . K_4' + M'' . K_4'' + M''' . K_4''' + M^{\mathrm{IV}} . K_4^{\mathrm{IV}}$;

u. s. f.

Formeln zur Auflösung der Gleichungen des zweiten Grades.

Die gegebene Gleichung habe die Form $x^2 + a_1 x = a_2$.

Hier ist $\quad f(A_0) = A_0^2 + a_1 A_0$; $\triangle = 2A_0 + a_1$; $M' = 1$.

folglich $\quad K_1 = K_1'$; $K_2 = K_2'$: $K_3 = K_3'$: $K_4 = K_4'$: u. s. f.

Beispiel. Die gegebene Gleichung sei $x^2 + \frac{1}{3}x = 1848$: also $a_1 = \frac{1}{3}$; $a_2 = 1848 = Z_0$. Eine Wurzel dieser Gleichung liegt zwischen 42 und 43. Es sei daher $A_0 = 42$; so ist $f(A_0) = 1778$: $\triangle = \frac{253}{3}$. Mithin

$R_1 = 70$	$R_2 = \frac{76}{3}$	$R_3 = \frac{62}{3}$	$R_4 = 6$
$S_1 = 700$	$S_2 = \frac{760}{3}$	$S_3 = \frac{620}{3}$	$S_4 = 60$
$\mathfrak{D}_1 = 700$	$\mathfrak{D}_2 = \frac{568}{3}$	$\mathfrak{D}_3 = \frac{524}{3}$	$\mathfrak{D}_3 = 24$
$A_1 = \mathfrak{G}\left(\frac{2100}{253}\right) = 8$	$A_2 = \mathfrak{G}\left(\frac{568}{253}\right) = 2$	$A_3 = \mathfrak{G}\left(\frac{524}{253}\right) = 2$	$A_3 = \mathfrak{G}\left(\frac{72}{253}\right) = 0$
$K_1 = 64$	$K_2 = 32$	$K_3 = 36$	$K_4 = 8$

$R_5 = \frac{72}{3}$	$R_6 = \frac{166}{3}$	$R_7 =$ u. s. f.
$S_5 = \frac{720}{3}$	$S_6 = \frac{1660}{3}$	
$\mathfrak{D}_5 = \frac{672}{3}$	$\mathfrak{D}_6 = \frac{1552}{3}$	
$A_5 = \mathfrak{G}\left(\frac{672}{253}\right) = 2$	$A_6 = \mathfrak{G}\left(\frac{1552}{253}\right) = 6$	
$K_5 = 36$	$K_6 = 104$	

Hiernach ist $x = 42{,}822026 \ldots$

Formeln zur Auflösung der Gleichungen des dritten Grades.

Die gegebene Gleichung habe die Form $x^3 + a_1 x^2 + a_2 x = a_n$.

Hier ist
$$f(A_0) = A_0^3 + a_1 A_0^2 + a_2 A_0 ;$$
$$\triangle = 3A_0^2 + 2a_1 A_0 + a_2 ;$$
$$M' = 3A_0 = a_1 \; ; \quad M'' = 1 ;$$
$$K_1 = M' . K_1' ;$$
$$K_2 = M' . K_2' + K_2'' ; \; K_3 = M' . K_3' + K_3'' ; \; K_4 = M' . K_4' = K_4'' ; \text{ u. s. f.}$$

Formeln zur Auflösung der Gleichungen des vierten Grades.

Die gegebene Gleichung habe die Form $x^4 + a_1 x^3 + a_2 x^2 + a_3 x = a_n$.

Hier ist
$$f(A_0) = A_0^4 + a_1 A_0^3 + a_2 A_0^2 + a_3 A_0 ;$$
$$\triangle = 4A_0^3 + 3a_1 A_0^2 + 2a_2 A_0 + a_3 ;$$
$$M' = 6A_0^2 + 3a_1 A_0 + a_2 ; \; M'' = 4A_0 + a_1 \; ; \; M''' = 1 ;$$
$$K_1 = M' . K_1' \; ; \; K_2 = M' . K_2' + M'' K_2'' \; ; \; K_3 = M' . K_3' + M'' . K_2'' + K_3''' ;$$
$$K_4 = M' . K_4' + M'' . K_4'' + K_4''' ;$$
u. s. f.

Versuch

einer

auf rein mechanische Principien sich stützenden Erklärung der galvano-elektrischen und magnetischen Polaritätserscheinungen.

Von **Christian Doppler,**
wirklichem Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

(Vorgelegt in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 8. Juni 1848.)

§. 1. Zu den wundervollsten Erscheinungen im gesammten Bereiche der anorganischen Natur darf man wohl ohne Zweifel das Phänomen der galvano-elektrischen und magnetischen Polarität zählen. Wie es aber auffallenden Erscheinungen, deren Endursachen für uns noch in ein geheimnissvolles Dunkel gehüllt sind, von jeher erging — so wurde auch der Begriff, oder richtiger gesagt, der Name der Polarität sehr bald vielfach ausgebeutet, und als ein willkommenes Mittel betrachtet, die Mangelhaftigkeit und Unzulänglichkeit mancher anderen vorgeblichen Erklärung, meistentheils zwar ganz unabsichtlich, damit zu verhüllen. Und so ist es denn gekommen, dass wir nicht etwa bloss in Werken, welche von Elektricität und Magnetismus handeln, sondern auch in solchen, die der Chemie, der Optik, der Wärmelehre, der Physiologie, der Psychologie, dem thierischen Magnetismus, der Naturphilosophie und noch fremdartigeren Gebieten des menschlichen Forschens angehören, den Ausdrücken: Polarität, polares Verhalten, polare Gegensätze u. a. m. allerwärts begegnen. Ein Begriff aber, der ohne sonderlichen Nutzen zu stiften, sich den verschiedenen Anforderungen so fügsam erweist, kann, so dünkt es mich, unmöglich zu den sehr klar und scharf aufgefassten gehören. Es kann wohl nicht in meiner Absicht liegen, den Polaritätsbegriff in dieser unbestimmten und unbestimmbaren Ausdehnung zu erfassen, und ihn zu einem Gegenstand einer wesentlichen mathematischen Untersuchung machen zu wollen, und diess um so weniger als mir in den meisten Fällen jene Uebertragungen im hohen Grade willkürliche und ungerechtfertigte zu sein scheinen, oder doch bei genauerem Eingehen in dieselben sich jedenfalls ein bedeutend modificirtes Sachverhältniss herausstellen würde. Das Ziel, das ich meinen gegenwärtigen Betrachtungen gesetzt habe, darf ich wohl als ein bescheideneres bezeichnen, da ich mich innerhalb der Grenzen derjenigen Wissenschaft zu bewegen gedenke, welcher eben jener Polaritätsbegriff ursprünglich entstammt.

§. 2. Ich befürchte nicht, Widerspruch zu erfahren, wenn ich zu behaupten wage, dass die Polaritätserscheinung, selbst in dieser engern Bedeutung, vielfacher Bemühungen ungeachtet, bis zur Stunde noch nicht eine den strengeren Anforderungen der Wissenschaft völlig genügende Erklärung gefunden habe. — Gleichwohl dürfte es vielleicht nicht am unrechten Orte sein, in Kürze den Standpunkt näher zu beleuchten, welchen gegenwärtig die Naturforschung der gesuchten Erklärung des Polaritätsphänomens gegenüber einnimmt.

Gestützt auf die Symmer'sche oder dualistische Elektricitätshypothese, scheint man sich nämlich gegenwärtig, so gut als es angeht, mit der Annahme zufrieden zu stellen, dass allen Körpern eine gewisse Kraft (die elektromotorische) inwohnt, durch welche bei einer statthabenden Berührung mit andern

materiell verschiedenen Körpern wechselseitig eine Zersetzung und Trennung ihrer latenten und neutralen Elektricität in der Weise bewirkt wird, dass die entgegengesetzten Elektricitäten an den metallenen Berührungsflächen sich wechselseitig anziehen und sich daselbst anhäufen.

Allen anderwärtigen Erfahrungen in der Elektricitätslehre und einem sonstigen vernünftigen Dafürhalten nach, sollten sich nun zwar diese einander gegenüberstehenden entgegengesetzten Elektricitäten, da ihrer Vereinigung nichts entgegensteht, ja dieselbe durch das gute Leitungsvermögen, der sich berührenden metallischen Flächen vielmehr im hohen Grade begünstigt wird, sofort augenblicklich wieder vereinigen, sich wechselseitig neutralisiren, und die beiden sich berührenden Körper demnach im früheren unelektrischen Zustande zurücklassen. Ein solcher Erfolg aber, wiewohl er aus jenen Voraussetzungen mit Nothwendigkeit zu erwarten steht, wird durch die offenkundige Erfahrung nicht bestätigt, und man sieht sich demnach zur Behebung dieser Schwierigkeit genöthigt, dieser elektromotorischen Kraft nebst der zersetzenden Eigenschaft auch noch eine völlig analogielose bindende oder bannende Kraft beizulegen, vermöge welcher die angehäuften elektrischen Fluida in ihrem natürlichen Bestreben nach Ausgleichung gehindert und genöthigt werden, statt sich zu Null-Elektricität zu neutralisiren, sich an den Berührungsflächen bleibend anzuhäufen und sich daselbst wechselseitig festzuhalten. Da ferners die verschiedenen Körper dieser Zersetzung der latenten Elektricität in ihre beiden Bestandtheile einen sehr ungleichen oft bedeutenden Widerstand entgegensetzen, wie diess namentlich bei den magnetischen Erscheinungen ersichtlich wird: so sieht man sich noch zur Annahme einer weiteren Kraft genöthigt, die dieser Trennung entgegenwirkt und Coërcitivkraft genannt wird.

Diess ist nun der Erklärungsapparat, mit welchem ausgerüstet man sich sofort an die Enträthselung der verschiedenen galvano-elektrischen und magnetischen Erscheinungen machet, und es lässt sich daraus wohl schon ermessen, wie wenig man sich am Ende darauf zu Gute thun darf, wenn die versuchten Erklärungen sodann von einem mehr oder minder günstigen Erfolg begleitet werden.

Unter solchen Umständen nun scheint es mir kaum einem Zweifel unterworfen zu sein, dass ein Versuch, das galvano-elektrische und magnetische Polaritätsphänomen nach rein mechanischen, oder richtiger gesagt, nach rein aërostatischen und aërodynamischen Principien zu erklären, auf eine bereitwillige Aufnahme rechnen darf, und dass demselben sofort auch diejenige wünschenswerthe Würdigung und prüfende Beurtheilung nicht entstehen wird, welche mir jedes aufrichtige Streben nach Wahrheit an sich zu verdienen scheint.

§. 3. Eine jede Erklärung einer physikalischen Erscheinung hat von gewissen Voraussetzungen auszugehen, und diese Voraussetzungen sind entweder bereits allgemein anerkannte, auch in anderen Theilen der Naturlehre schon adoptirte, — oder aber solche, die noch einer weiteren Rechtfertigung, einer noch begründeteren Darlegung ihrer Statthaftigkeit bedürfen. In letzerem Falle scheinen nun allerdings bestimmte Vorschriften der angewandten Logik es zu verlangen, vor allem Andern diesen hypothetischen Annahmen die volle Anerkennung der Beurtheiler zu erwerben, und dann erst auf die Erklärung selber, welche man als den Complex der daraus fliessenden Folgerungen betrachten kann, überzugehen. Allein sehr oft ist es bekanntlich aus Gründen der Darstellung gerathener, den verkehrten, übrigens gleiche Ueberzeugung gewährenden Weg einzuschlagen, und die Erklärung unter vorläufig bedingter Anerkennung den Voraussetzungen zu geben, die letztgenannten aber erst schliesslich gründlich zu rechtfertigen, — ein Verfahren, dessen sich im vorliegenden Falle zu bedienen der Verfasser gegenwärtigen Aufsatzes keinen Anstand nimmt.

Indem ich mich nunmehr anschicke, dem wissenschaftlichen Publikum im Nachfolgenden einen Erklärungsversuch des galvano-elektrischen und magnetischen Polaritätsphänomens zur Beurtheilung und Würdigung vorzulegen, kann ich wohl nicht anders als des subjektiven Dafürhaltens sein, dass es mir, wie mangelhaft und unvollständig auch immer die Durchführung und Darstellung desselben sein mag, gleichwohl gelungen sei, auf einen bisher noch ganz unbetretenem Wege eine befriedigende Erklärung

gefunden zu haben, die geeignet sein dürfte, Licht über eine Erscheinung zu verbreiten, welche man bisher zu den räthselhaftesten und geheimnissvollsten zu zählen gewohnt war.

Die oben erwähnten Voraussetzungen, deren weitere Rechtfertigung schliesslich folgen soll, sind nun folgende:

1. Sämmtliche Körper, ihre absolute Grösse und Form mag welche immer seyn, sind in ihrem natürlichen Zustande mit einer Atmosphäre des elektrischen Fluidums umgeben.

2. Diese elektrischen Atmosphären, welche den verschiedenen Körpern in ihrem natürlichen Zustande eigenthümlich sind, — sind nicht unbegrenzt, d. h. sie erstrecken sich nicht ins Unendliche, sondern sie sind in bestimmter Weise begrenzt, und haben demnach eine gewisse Höhe.

3. Die Höhe dieser Atmosphäre ist zwar unabhängig von der absoluten Ausdehnung der Körper, gleichwohl aber ist sie nicht bei allen Körpern dieselbe, — sondern sie hängt ab von der materiellen Beschaffenheit des betreffenden Körpers, und ist somit beim Kupfer z. B. eine andere als beim Zinke, u. s. w.

Mit Unrecht würde man die so eben namhaft gemachten drei Voraussetzungen eben so vielen Hilfshypothesen, im gewöhnlichen Sinne genommen, gleichsetzen, da sie selber wiederum nur, wie die Folge zeigen wird, sich als untereinander zusammenhängende Folgerungen einer andern naturgemässen Annahme herausstellen.

§. 4. Es seien Taf. X. Fig. 1 Z und K zwei Körper von verschiedener materieller Beschaffenheit und von beliebiger Form und Grösse. Zugleich denke man sich dieselbe vor der Hand so weit von einander entfernt, dass ihre wechselseitige Einwirkung ausser Betracht bleiben kann. Werden diese beiden Körper in einen mit ungebundenem elektrischen Fluidum erfüllten Raum gebracht, so wird sich sogleich jede derselben eine Atmosphäre dieses elektrischen Fluidums, falls er eine solche nicht bereits schon mitgebracht, in einer Weise aneignen, dass z. B. der Körper K angenommen, er habe eine stärkere Anziehung zu besagtem Fluidum wie Z auch eine Atmosphäre von grösserer Höhe um sich bilden wird. An den Grenzen dieser Atmosphären hat bei beiden Körpern das elektrische Fluidum einen gleichen Grad von Spannung und somit auch von Dichte, welche jedoch bei beiden gegen ihre respektiven Oberflächen zunimmt, und bei K begreiflich einen höheren Grad erreicht, als bei Z, dergestalt, dass von α und β gegen Innen zu gerechnet gleichen Entfernungen gleiche Dichtigkeiten entsprechen, während umgekehrt von den Oberflächen aus gegen α und β zu, in einem gleichen Abstande bei K ein ungleich dichteres Fluidium als bei Z sich vorfindet, dem also auch eine ungleich grössere Spannkraft entspricht, die Dichte der Schichte bei γ wird also, falls $\alpha\ \gamma = \beta\ n$ ist, jener unmittelbar an der Oberfläche von Z gleichkommen. — Die ausserhalb den beziehungsweisen Entfernungen $\alpha\ m$ und $\beta\ n$, d. h. ausserhalb der angedeuteten Begrenzung liegenden elektrischen Atome stehen in keinem weiteren Rapport mehr zu K und Z und gehören demnach auch nicht mehr zu ihren Atmosphären. Sie werden zwar noch immer beziehungsweise von K und Z angezogen, aber mehr noch abgestossen von den die Körper K und Z umgebenden und ihre Atmosphäre bildenden elektrischen Atomen, und somit im Ganzen genommen, abgestossen, wie ich diess schliesslich strenge nachweisen werde. — Während demnach sämmtliche die Atmosphäre bildenden Atome bei einer allenfallsigen Bewegung von K und Z an derselben Theil zu nehmen genöthigt werden, entziehen sich die erstgenannten ganz und gar jedem Antheile an derselben, — ja wenn das elektrische Medium, in dem sich K und Z befinden, nicht von aussen her, etwa durch einen schlecht leitenden Einschluss an seiner weiteren Ausbreitung gehindert wird, so müsste es sich in dem unendlichen Raum zerstreuen und K und Z mit ihren respektiven Atmosphären zurücklassen. Die Körper K und Z befinden sich in Bezug auf das elektrische Fluidum in einem gesättigten oder neutralen Zustande, und würde man sie leitend mit der Erde, als dem allgemeinen unerschöpflichen Reservoir für Elektricität verbinden, — so würden sie weder an diese Elektricität abgeben, noch auch aus ihr welche aufnehmen, da weder zu dem Einen noch zu dem Andern irgend ein Grund vorhanden ist.

Es befinden sich demnach sämmtliche Atome jener Atmosphären ganz eigentlich in dem Zustande eines stabilen aërostatischen Gleichgewichtes. Wird nun einem Körper ein Theil dieser Atmosphäre bei irgend einer Veranlassung entzogen, so muss er ein Bestreben zeigen, sich diesen Abgang wieder zu ersetzen, d. h. er wird als negativ-elektrisch sich erweisen. Wird ihm dagegen ein grösserer Antheil an Elektricität zugemessen, als er sich nach Obigem anzueignen vermag, so wird sich dieser Theil der Elektricität bei jeder sich darbietenden Gelegenheit zu entfernen suchen, und der betreffende Körper demnach als positiv-elektrisch sich erwähren. In Fig. 2 α, β, γ ist derselbe Körper K in seinen drei Zuständen, nämlich als neutral, als negativ und als positiv-elektrisch dargestellt. — Noch ist hier ausdrücklich zu bemerken, dass die Höhen dieser Atmosphären, wie schon erwähnt wurde, von der absoluten Ausdehnung der Körper nahezu unabhängig sind, und dass alle Erfahrungen dafür sprechen, dass dieselben an und für sich genommen im hohen Grade niedrig seien. In den Zeichnungen aber wurden diese hier, begreiflicherweise nur desshalb unverhältnissmässig gross dargestellt, um die Aenderungen, die sie sofort zu erfahren haben werden, noch ersichtlich graphisch darstellen zu können.

Die Lehre von der bestimmten Begrenzung der elektrischen Atmosphären der Körper ist nicht bloss desshalb von so hoher Wichtigkeit, weil erst dadurch der Begriff von entgegengesetzten elektrischen Zuständen einen festen Halt gewinnt, und alle weiteren Deductionen den Charakter einer vollkommenen Bestimmtheit und Klarheit dadurch annehmen, — sondern insbesondere, weil diese Grundansicht, wenn ich nicht sehr irre, als der Ausgangspunkt einer Atomenlehre betrachtet werden kann, deren möglicherweise tief eingreifende Wichtigkeit ich im gegenwärtigen Augenblicke mehr zu ahnen als nachzuweisen vermag.

§. 5. Man denke sich nun beide Körper K und Z mit ihren Atmosphären in ein nicht leitendes, oder wenn man lieber will, in ein schlechtleitendes Medium, wie etwa in trockne Luft gebracht, und nähere dieselben mittelst isolirter Handhaben einander dergestallt, dass ihre Seitenflächen AB und ab zusammenfallen, wie in Fig. 3 dargestellt ist. Die nächste und unausbleibliche Folge dieser Annäherung und Berührung ist die theilweise Vertreibung desjenigen Theiles ihrer Atmosphären, welcher sich über den Zusammenstossungsflächen AB und ab befindet. Es möge erlaubt sein, für einen Augenblick es ununtersucht zu lassen, wohin sich dieser Theil des elektrischen Fluidums wendet, doch ist es jedenfalls ersichtlich, dass derselbe keinen eigentlichen Bestandtheil weder der einen noch der andern Atmosphäre mehr bilden könne, da diese beziehungsweise nur bis α und β reichen, sondern dass er als freie ungebundene Elektricität auftreten muss, die sich augenblicklich von dem Doppelkörper KZ entfernen würde, wenn sie nicht das schlechtleitende umgebende Mittel daran hinderte. Nach dieser Nebenbemerkung will ich zu den unausbleiblichen Hauptfolgen, welche eine solche Berührung zweier heterogener Körper K und Z stets begleiten, übergehen, und ihnen die, wie ich glaube, wohlverdiente Aufmerksamkeit widmen.

Ein Blick auf Fig. 3 zeigt ganz augenscheinlich, dass sich die jedenfalls schwächere elektrische Atmosphäre des Körpers Z, welche mit ihren Begrenzungsflächen ap und bp an dem dichtesten Theile der elektrischen Atmosphäre von K anstehet, gegen das Ausdehnungsbestreben eben dieser untern Schichte von viel grösserer Spannung nicht zu erhalten vermögen wird. Der Gleichgewichtszustand der Atmosphären ist unter diesen Verhältnissen aufgehoben, und ganz aus demselben Grunde, wesshalb die zusammengedrückte und daher verdichtete atmosphärische Luft aus der Düsenöffnung eines Gebläses tritt, wird sofort ein Theil der elektrischen Atmosphäre von K nach Z überströmen, wobei zugleich die Höhe der Atmosphäre von α bis δ herabsinkt (siehe Fig. 4 und 5), während jene von Z von β bis ε steigt. — Hier ist der Ort zu bemerken, dass auch das von den Begrenzungsflächen vertriebene obenerwähnte Fluidum, welches bei ungestörter Gleichgewichtslage der Atmosphären offenbar sich über die Gesammtoberfläche als freie Elektricität verbreitet haben würde, sich gleichfalls nach Z zu begeben gezwungen wird. — Dieser Uebertritt erreicht, insoferne K und Z isolirt

sind, sein Ende dann, wenn die Resultirende der Expansivkraft der zwar dünneren, aber um desto grösseren Atmosphäre auf der Seite von Z, der zwar niedrigeren aber um so dichteren Atmosphäre von K das Gleichgewicht hält. — Nach zu Stande gekommener Ausgleichung tritt zwar Gleichgewicht ein, aber nicht mehr, wie früher bei den einzelnen unverbundenen Körpern K und Z ein stabiles, sondern so zu sagen ein labiles in ärostatischer Beziehung, — wie in Folgendem gezeigt werden soll.

§. 6. Da nämlich dem Körper K die Kraft zugesprochen wurde, sich das ungebundene, elektrische Fluidum, wenn es ihm dargeboten wird, bis auf die Entfernung α (siehe Fig. 4 und 5) als eigenthümliche Atmosphäre anzueignen, d. h. es seiner Selbstständigkeit und freien Beweglichkeit zu entkleiden, so ist klar, dass der Körper K nach seiner Vereinigung mit Z, wodurch seine Atmosphäre von α auf δ herabsinkt, das Bestreben zeigen muss, Elektricität in sich aufzunehmen und zu bilden, d. h. er muss sich als entschieden negativ erweisen. — Andererseits ist es ebenso unläugbar, dass die von K nach Z überströmte Elektricität, daselbst nicht als Theil der Atmosphäre von Z, die nun einmal nach dem Früheren nicht weiter als bis β reichen kann, sondern im freien ungebundenen Zustande vorkömmt, und es müsste dieselbe augenblicklich von dem Körper Z sich hinwegbegeben, wenn sie nicht durch das schlechtleitende umgebende Medium daran gehindert würde. Sie bleibt demnach auf der Seite Z, und wirkt, sich gleichsam an das schlechtleitende Medium anstemmend, durch ihre Expansivkraft rückwirkend auf die Atmosphäre von Z und K ganz so, als ob sie einen Theil der Atmosphäre von Z selber bildete. Da aber dieser Theil der Elektricität frei und ungebunden ist, so entweicht er durch jeden sich ihm darbietenden bessern Leiter, und der Körper Z erweiset sich daher bei jeder Untersuchung als positiv elektrisch. — Endlich ist ersichtlich, dass bei jedem solchen Doppelkörper KZ an der Oberfläche desselben (siehe Fig. 4 und 5), und zwar rings um denselben herum, sich eine schmale, neutrale Zonne nn' vorfinden muss, die sich weder als positiv, noch als negativ elektrisch erweiset, und deren geometrischen Ort die Curve bezeichnet, in der die neue Atmosphäre die frühere durchschneidet. Das hier Gesagte gilt natürlich auch für alle nachfolgenden Fälle.

§. 7. Bevor ich zu weiteren Erscheinungen, welche sich unter verschiedenen Umständen an dem Doppelkörper ZK vor und nach der Trennung wahrnehmen lassen, übergehe, liegt es mir ob, darzuthun, dass das im vorhergehenden Paragraphe nachgewiesene Sachverhältniss, bei jedem relativen wie absoluten Grössenverhältnisse und bei jeder Form der beiden sich berührenden Körper K und Z in ganz gleicher Weise, und aus denselben Gründen, wie im früheren Falle, stattfindet. — Es werde nun zuerst angenommen, der mit der höhern Atmosphäre umgebene Körper, d. i. K, sei kleiner als jener mit der niedrigeren begabte Z, wie diess als zweiter der Wechselfälle in Fig. 5 und Fig. 6 dargestellt ist. — Was wieder zuvörderst geschieht, bestehet in dem Verdrängtwerden desjenigen Theiles der Atmosphären, welcher früher die nunmehrigen Berührungsstellen bei AB umgab. Er wirft sich als freie Elektricität auf die Oberfläche, da am völligen Entweichen ihn das umgebende Medium hindert, und begibt sich nachher auf diejenige Seite des Doppelkörpers KZ, der ihm, zufolge der sogleich zu erörternden neuen Gleichgewichtslage der Atmosphären angewiesen wird, d. i. nach Z. — Um sich die unausbleiblichen weiteren Folgen möglichst klar zu veranschaulichen, nehme man für einen Augenblick an, dass sowohl Z wie K zwar anziehend auf die Atome ihrer eigenen Atmosphäre, nicht aber zugleich auch anziehend auf jene der fremden Atmosphäre wirken sollen, und dass ferners die Atome der beiderseitigen Atmosphären aufeinander durchaus keine abstossende Wirkung ausüben. — Unter diesen beiden, mit der Wirklichkeit allerdings in Widerspruch stehenden Voraussetzungen würde der Raum $nqmaAp$ (und ebenso $n'q'm'bB'p'$) von beiden Atmosphären zwar erfüllt und daher auch dichter sein, wie die Umgebung, allein da unter den obigen Voraussetzungen keinerlei Zuwachs an Repulsivkraft stattfände, so fehlte es auch an jedem Grunde für eine Bewegung, und demnach auch für eine neue Formgestaltung der Atmosphäre. Ganz anders dagegen verhält es sich, wenn man obige

Voraussetzungen, wie es die Natur der Sache erheischt, wieder aufhebt, d. h. wenn man annimmt, dass nicht nur die Atome der beiderseitigen Atmosphären abstossend auf einander einwirken, sondern dass auch die Körper K und Z die elektrischen Atome beider Atmosphären in ganz gleicher Weise anziehen. Durch erstere Annahme allein schon erwächst der innerhalb des genannten Raumes befindlichen dichteren Atmosphäre eine bedeutende Spannung, welche durch den zweiten Umstand noch sehr vermehrt wird. Die unmittelbare Folge in zweiter Beziehung ist ein stark vermehrter Zug und eine dadurch bedingte grössere Verdichtung gegen die Körperfläche am, aA und Ap hin. Dieser ursprünglich freilich senkrecht auf die genannten Seitenflächen wirkende Zug pflanzt sich aber, wie bei expansiblen und tropfbaren Flüssigkeiten überhaupt, auch in seitlicher Richtung mit gleicher Stärke fort, und es muss sich demnach nothwendig diese erhöhte Spannung längs mq, insbesondere bei m, wo dieser Spannungsunterschied am grössten ist, offenbaren. Die schwache Atmosphäre von Z vermag sofort der überwiegenden Expansivkraft des in $Apnqma$ angehäuften elektrischen Fluidums das Gleichgewicht nicht mehr zu halten und es strömt dasselbe, den Weg des geringsten Widerstandes einschlagend, in die Atmosphäre von Z über. Da indess die Ursache dieser Verdichtung fortbesteht, so ersetzt sich dieser Abgang augenblicklich wieder aus der Atmosphäre von K, der ebenso schnell wieder nach Z sich ergiesst, wobei in dem Masse, als die Atmosphäre von K sinkt, jene von Z zunimmt. Dieses Ueberströmen währt nun so lange fort, bis der Druck, welchen die hiedurch erhöhte Atmosphäre von Z durch ihre Expansivkraft auf mq ausübt, der daselbst herrschenden Spannkraft das Gleichgewicht zu halten vermag. — Dass das im genannten Raume befindliche elektrische Fluidum nothwendig an der Stelle bei m, als dem Orte des kleinsten Wiederstandes nach Z, und nicht bei p nach k überzutreten genöthigt wird, lässt sich, wenn es ja noch nothwendig erscheint, auf folgende Weise darlegen. Bezeichnet man durch K und Z die beziehungsweisen Spannkräfte zunächst an den Oberflächen der Körper K und Z, welche demnach auch die Grösse der Anziehungen an diesem Orte ausdrücken, — mit k und z dagegen die Spannungen oder Anziehungen an den Grenzen ihrer Atmosphären; so ist offenbar $K > Z$, während $k = z$. Es ist demnach $K + z > Z + k$. Nun ist aber $K + z$ die Kraft, welche dem Entweichen des Fluidums bei p und, $Z + k$ jene, welche ihm bei m entgegenwirkt, woraus unmittelbar das folgt, was zu beweisen war. Dass endlich der mehrerwähnte Raum von Elektricität grösserer Spannung als die Umgebung erfüllt wird, folgt schon daraus, dass die elektrischen Atome dem combinirten Einflusse der von K und Z ausgehenden Anziehungen unterworfen sind, deren Resultirende, da diese Ziehkräfte senkrecht auf einander stehen, demnach stets grösser ist, als selbst die stärkere der beiden Componenten. Diese Resultirende ist aber zugleich das Mass des an diesem Punkte stattfindenden nach allen Seiten hin sich fortpflanzenden Druckes und der daselbst stattfindenden Spannung. Wenn aber die Resultirende unter solchen Umständen auch nur die kleinere der beiden Seiten-Zugkräfte übertrifft, so ist begreiflicher Weise das Entweichen eines expansiblen Fluidums nach eben dieser Seite hin gar nicht zu verhindern.

Nach zu Stande gekommener Ausgleichung hat sich die gemeinschaftliche Atmosphäre in einer Weise angeordnet, wie diese in Fig. 7 dargestellt ist. Obgleich nun aber Ruhe eingetreten ist und Gleichgewicht herrscht, so ist dieses letztere keineswegs ein stabiles, sondern gleichsam nur ein labiles. Denn da K das Bestreben und die Kraft besitzt, sich eine bis α reichende Atmosphäre anzueignen, welche sich zu erhalten das angrenzende, so vielmal dünnere Fluidum von Z ihm zwar nicht gestattet, — während die Aneignungsmacht des Z nur bis β reicht, der ganze übrige Theil der elektrischen Atmosphäre von Z demnach als ungebundenes Fluidum auftritt, welches sich augenblicklich von Z entfernen würde, wenn das schlechtleitende umgebende Medium es nicht daran verhinderte: so folgt hieraus mit Nothwendigkeit, dass sich K stets negativ, Z dagegen stets positiv elektrisch zeigen muss.

§. 8. Es werde endlich als dritter und letzter Wechselfall angenommen, dass (S. Fig. 8) der mit der höhern Atmosphäre umgebene Körper, d. h. K, grösser sei, als jener mit der kleineren Atmosphäre

umgebene Z — Zunächst kann hier übergangen werden, was schon zweimal in Betreff desjenigen Theiles der beiderseitigen Atmosphären gesagt wurde, welcher in Folge der vor sich gehenden Berührung der beiden Körper von seinem früheren Platze verdrängt wurde.

Was den übrigen Theil der Atmosphäre anbelangt, so lässt sich leicht zeigen, dass ein Fortbestehen des Gleichgewichtes zwischen den beiden Atmosphären unter den vorliegenden Umständen, und zwar aus ganz denselben Gründen, wie oben, unmöglich ist, und somit eine neue Anordnung des elektrischen Fluidums einzutreten hat. Denn betrachtet man den parallelopipedischen Raum, dessen Seitenansicht $mbpn$ ist (S. Fig. 8), so ist klar, dass falls man wieder für einen Augenblick dieselben Voraussetzungen, wie im vorigen Falle gelten lässt, d. h. annimmt, dass die Körper K und Z bloss anziehend gegen die elektrischen Atome der eigenen, nicht aber zugleich auch auf jene der fremden wirken, während die Atome der beiden Atmosphären wechselseitig auf einander keine Abstossung äussern sollen, und sofort als für einander gleichsam gar nicht vorhanden zu betrachten sind: so ist klar, dass der Raum $mbpn$, wohl zwar von den Antheilen der beiderseitigen Atmosphären, und somit von einem dichteren elektrischen Fluidum erfüllt ist, als früher, — sich jedoch nichts desto weniger keine grössere Spannung zeigen kann. Nimmt man dagegen jene Voraussetzungen wieder zurück, so muss sich sofort augenblicklich aus einem doppelten Grunde eine sehr vermehrte Spannung einstellen, einmal, weil nunmehr die elektrischen Atome der beiden Atmosphären wechselseitig sich abstossen und dadurch die Summe der schon vorhandenen Repulsivkräfte sich erhöht, sodann aber weil jedes derselben der combinirten Anziehung von K und Z zugleich ausgesetzt ist, welche unter einem rechten Winkel auf dasselbe einwirkend, eine Resultirende erzeugt, die jedenfalls selbst die grössere der beiden Seitenkräfte übersteigt. Aber diese Resultirende ist zugleich das Mass des sich nach allen Seiten gleichmässig verbreitenden Druckes, woraus folgt, dass ein Entweichen des in erhöhte Spannung versetzten elektrischen Fluidums aus $mbpn$ auf dem Wege des geringsten Widerstandes unvermeidlich ist. Dieser Ort des geringsten Widerstandes ist aber bei m. Denn behält man wieder die frühere Bedeutung von K, Z, k und z bei, so ist wieder wegen $K > Z$ und $k = z$ offenbar $K + z > Z + k$, d. h. der Widerstand $(K + z)$, welcher einem Entweichen bei p sich entgegenstellt, ist jedenfalls grösser, wie jener $(Z + k)$, der bei m sich wirksam zeigt.

Was hier in Bezug auf die beiden Punkte m und p nachgewiesen wurde, gilt auch wiewohl im abnehmenden Grade von allen anderen Punkten der Linie mn und pn, und nur im Punkte n selber sind die Widerstände für ein Entweichen nach K und z gleichgross. Man könnte daher vielleicht auch für einen Augenblick die Ansicht hegen, dass das Entweichen an diesem Orte vor sich gehe. Aber angenommen selbst, es geschehe diess im ersten Augenblicke, und zwar in der Weise, dass sich das elektrische Fluidum theilweise auch nach K ergösse, so ist es doch gewiss, dass sich ein anderer Theil bei n und längs der ganzen Linie nm nach Z wirft, in Folge dessen die Atmosphäre von K in eben dem Masse sinkt, als jene von Z steigt. Die Spannung der Atmosphäre von K an ihrer äussersten Grenze nimmt aber mit dem Sinken ihrer Höhe zu, während jene von Z mit deren Steigen sich vermindert, woraus sofort ganz unläugbar folgt, dass, wenn ja eine solche Tendenz des elektrischen Fluidums nach K überzugehen beim Beginne dieses Entweichens vorhanden gewesen sein sollte, diese im nächsten Augenblicke schon wieder aufhören musste. — Da nun die Ursache dieser Verdichtung und somit auch jene des Uebertrittes des Elektricums nach Z die gleichzeitig wirksame, aber ungleich starke Anziehung der Körper K und Z zum elektrischen Fluidum ist, so muss auch die Wirkung hievon fortdauern und der Abgang nach Z augenblicklich wieder aus K ersetzt werden. Diess währet so lange fort, bis ganz so wie in den früheren Fällen, die nunmehr niedrigere, aber dichtere Atmosphäre von K mit der ungleich höheren von Z im ärostatischen Gleichgewichte stehet. Aber auch hier wieder (S. Fig. 9) tritt kein stabiles, sondern so zu sagen, nur ein labiles Gleichgewicht ein, da die Atmosphären bildende Kraft des K bis α reicht, und doch nur eine solche bis γ

sich zu erhalten vermag, während hinwieder jenes Vermögen bei Z nur bis β reicht, und gleichwohl den Forderungen des ärostatischen Gegendruckes gemäss eine solche bis δ reichende auf sich nehmen muss. Und so wird sich denn daher auch K stets negativ, Z dagegen stets positiv elektrisch erweisen.

§. 9. Wie wenig die hier besprochene neue Anordnung der elektrischen Atmosphären im Wesentlichen von der Form und relativen Grösse der sich berührenden verschiedenartigen Körper abhängt, dürfte wohl am besten der nachgewiesene Erfolg einer stattfindenden Berührung zweier Kugeln von verschiedener materieller Beschaffenheit und Grösse zeigen. Handelte es sich hier nicht bloss um einen Nachweis des Vorganges überhaupt und im Allgemeinen, sondern um die genaue Ermittlung des quantitativen Ergebnisses desselben: so würde man allerdings mit der gegenwärtigen, der obigen analogen Darstellungsweise keineswegs ganz ausreichen, — die indess hier, wo nur ersteres beabsichtigt wird, für diesen Zweck genügen dürfte. — Es sei daher K, wie in Fig. 10 und Fig. 11 dargestellt, die grössere und zugleich stärkere anziehende Kugel mit der kleinern und schwächer anziehenden Z in Berührung, oder aber man nehme in Uebereinstimmung mit Fig. 12 und 13 das gerade Gegentheil davon an, so wird das, was sofort in beiden Fällen geschieht, in Folgendem bestehen. — Denkt man sich wie früher K und Z nur als anziehend auf die Atome ihrer eigenen Atmosphäre, und die Atome der beiden elektrischen Hüllen als für einander indifferent, so wird zwar bei einer stattfindenden Berührung, nachdem mgp und nqr entweichen, der Raum $mpnq$ (und ebenso $psrq$) mit Elektricität von grösserer Dichte, aber nicht von erhöhter Spannkraft erfüllt werden. Unter so bewandten Umständen entfiele demnach auch jeder Grund für irgend eine einzutretende Bewegung. — Nimmt man dagegen jene zwei unstatthaften einstweiligen Voraussetzungen wieder zurück, so muss sich in diesem Raume eine sehr gesteigerte Repulsivkraft bemerkbar machen, veranlasst theils durch die auftretende wechselseitige Abstossung der sich durchdringenden elektrischen Atmosphären, theils und insbesondere aber durch die gleichzeitige Anziehung der Kugeln K und Z auf jedes einzelne elektrische Atom derselben. — Denn auch hier wieder leuchtet es ein, dass durch die resultirende Wirkung der von K und Z ausgehenden Anziehungen ein gegen das Innere des Raumes $npmq$ gerichteter Zug entstehen muss, der in einer zwischen K und Z liegenden Curve oder eigentlich krummen Fläche sein absolutes Maximum erreicht, und in diesem Falle jede der beiden Seitenkräfte übertrifft. Der hiedurch bedingte Druck aber pflanzt sich mit gleicher Stärke nach allen Richtungen fort, und veranlasst das elektrische Fluidum jenes Raumes, auf jenem Wege sich aus $npmq$ zu entfernen, welcher ihm den geringsten Widerstand entgegensetzt. Dieser Ort des geringsten Widerstandes ist die Linie mp. Jedenfalls lässt sich zeigen, dass längs dieser Linie der Widerstand kleiner ist, als jener, welcher in der Linie mp sich offenbart. Denn behält man wieder die frühere Bezeichnung bei, so ist im Punkte m die Grösse des Widerstandes, da jene Kräfte beinahe senkrecht auf einander wirken, nahezu $(K+Z)$, und jene in Bezug auf den Punkt n, ebenso gleich $(Z+K)$, und da wegen $K<Z$ und $k=z$ auch $K+z<Z+k$ ist, so folgt hieraus zunächst, dass der Widerstand, der sich dem Entweichen des Fluidums am Orte m entgegenstellt, bedeutend grösser ist, als jener am Orte n. Dieser Widerstand aber nimmt von m und n ausgehend, längs der Linien mp und np, ab, bei p selber und nur bei diesem Punkte allein sind diese Widerstände der Atmosphären von K und Z gleich gross. In allen zwischen liegenden Punkten ist er bezüglich der Linie mp grösser als rücksichtlich np. In den Punkten m und n ist dieser Unterschied am grössten, er beträgt hier $(K-Z)$. — Die unausbleibliche Folge dieser Sachlage ist aber ein Ueberströmen des mit höherer Spannkraft begabten elektrischen Fluidums in die nur einen schwachen Widerstand darbietende Atmosphäre von Z. — Auch hier muss gesagt werden, dass sich dieser Abgang, wegen des Fortbestehens der veranlassenden Ursache augenblicklich aus der Atmosphäre von K ersetzt, wieder nach Z überströmt, und so unter dem fortwährenden Fallen der einen und dem Steigen der andern Atmosphäre eine Metamorphose der beiderseitigen elektrischen Hüllen herbeigeführt wird, wie

sie in Fig. 11 und in Fig. 13 dargestellt erscheint. Analog mit den früheren Fällen muss sich demnach *K* stets negativ, *Z* dagegen stets positiv elektrisch zeigen.

In Beziehung auf das quantitative Ergebniss muss noch ausdrücklich bemerkt werden, dass dieses allerdings, und zwar aus nachstehendem Grunde, von der absoluten Grösse der Kugeln abhängt. Da nämlich die absolute Höhe der elektrischen Atmosphäre bloss von der materiellen Beschaffenheit, keineswegs aber in bemerkbarer Weise von der absoluten Grösse der Körper abhängt, mithin weit mehr als eine Oberflächen-, denn als eine eigentliche Massenwirkung zu betrachten ist, so werden sämmtliche elektrische Atome, welche sich in dem von beiden Atmosphären zugleich erfüllten Raume befinden, falls die Radien dieser Kugeln die Höhen ihrer Atmosphären auch nur mehrmalen übertreffen, die von *K* und *Z* ausgehenden Anziehungen schon unter einem so stumpfen Winkel auf dieselben einwirken, dass deren Resultirende nicht anders als ziemlich geringe ausfallen kann. Von dieser aber hängt die Stärke des Druckes und die Intensität der Spannung ab, und daher auch die Lebhaftigkeit der Strömung. Kugeln von auch nur sehr mittelmässiger Grösse (und dasselbe gilt von allen nur in einem Punkte sich berührenden Körpern) werden demnach im Allgemeinen nur eine schwache elektrische Spannung zeigen.

§. 10. Noch möge nachfolgende Betrachtung hier einen Platz finden. Es sei Fig. 13 eine etwa aus gleichen Volumtheilen Kupfer und Zink bestehende messingene Kugel, und es werde angenommen, dass dieselbe durch Verbindung mit der Erde in den Zustand eines neutralen elektrischen Gleichgewichtes versetzt und sodann isolirt in ein schlechtleitendes Mittel gebracht worden sei. Wäre diese ganz von Kupfer, so würde sie in diesem Zustande sich mit einer elektrischen Atmosphäre von der Höhe γm umgeben haben — wäre sie dagegen ganz von Zink, sich nur eine bis β reichende aneignen. Als Kugel von Messing dagegen wird sie für sich eine zwischen den genannten liegende mittlere Höhe $m\alpha$ in Anspruch nehmen. — Denkt man sich nun durch irgend einen chemischen oder anderweitigen Process die genannten Bestandtheile der messingenen Kugel in der Weise getrennt, dass Fig. 15 Kupfer und Zink, jedes in einer Kugelhälfte sich ablagerte, so wird die noch kurz vorher ganz unelektrische Kugel nunmehr auf einer Seite stark positiv, auf der entgegengesetzten dagegen stark negativ sich zeigen. Denn da auf der Kupferseite eine ungleich stärkere Anziehung gegen die Atome der gemeinschaftlichen Atmosphäre sich bemerklich machen muss, als auf der Zinkseite, so wird die nächste Folge davon die sein, dass sich der auf der genannten Seite liegende Theil der Atmosphäre bedeutend verdichtet. Aber dieser verdichteten Atmosphäre vermag die zweite Hälfte derselben nicht mehr das Gleichgewicht zu halten. Es strömt daher Elektricität von K nach *Z* über, unter gleichzeitiger Erhöhung und Erniedrigung der respectiven Atmosphären. Es wird demnach in Uebereinstimmung mit dem bereits auseinandergesetzten K negativ, *Z* aber positiv-elektrisch sich erweisen. — Da nun alles bisher Erwiesene für jede absolute Grösse der sich berührenden Körper, d. h. ganz unabhängig von derselben gilt, so muss es auch in gleichem Grade auf die einzelnen Körpermolekel, ja selbst auf die einfachsten Atom-Verbindungen seine volle Anwendung finden. Eine weitere wichtige Folgerung ist noch die folgende. Tritt bei einem aus verschiedenartigen Bestandtheilen zusammengesetzten, völlig neutral-elektrischen Körper etwa in Folge einer chemischen Action oder sonst wie, eine neue Anordnung seiner Bestandtheile ein, so ist damit nothwendig auch eine Aenderung der elektrischen Atmosphären-Anordnung verknüpft, die sich durch Erscheinungen der elektrischen Spannung und Strömung offenbaren wird.

§. 11. Obgleich ich nun genügend dargethan zu haben glaube, dass bei jeder Berührung ungleichartiger Körper, mögen diese von was immer für einer Form und Grösse sein, und mögen sie sich in einer grösseren oder kleineren Fläche oder gar nur an einer einzelnen Stelle berühren, wesentlich oder qualitativ dieselben Erscheinungen sich zeigen, so würde man doch mit Unrecht dort diese Umstände ausser Betracht lassen, wo auch das Quantitative der verschiedenen Erscheinungen

zur Sprache gebracht wird. In dieser Beziehung muss vor Allem bemerkt werden, dass bei noch statthabender Berührung die negative Spannung der positiven nur in jenen Fällen wird völlig gleichbefunden werden, wo sich die beiden Körper *K* und *Z* nur an einer Stelle berühren, oder wenigstens die Berührungsfläche mit der Gesammtoberfläche der Körper in keinen Betracht kömmt. Ist diess, wie meistentheils, nicht der Fall, so muss, wenn die Untersuchung der sich berührenden Körper noch während ihrer Berührung, also noch bevor sie wieder getrennt werden, geschieht, die positive Spannung um denjenigen Betrag von Elektricität sich grösser zeigen, welcher von den Berührungsflächen vertrieben ward. Oft, ja meistentheils ist dieser Antheil sogar beträchtlicher als der aus der Spannungsdifferenz herrührende selber, in welchem Falle es leicht geschehen kann, dass man, so lange die Körper mit einander verbunden sind, wohl zwar eine deutliche positive, kaum aber eine schwache Spur einer negativen elektrischen Spannung zu entdecken vermag. Berühren sich dagegen die beiden Körper statt in einer bedeutenden Fläche nur an einer einzelnen Stelle, so wird, abgesehen selbst davon, dass irgend eine schlechtleitende dazwischenliegende Schichte den ganzen Erfolg gefährden kann, auch die positiv auftretende Elektricität durch die aus der Berührungsstelle entwichene kaum merklich verstärkt, und kann nur bei sorgsamer und wiederholter Untersuchung entdeckt und nachgewiesen werden. Endlich ist es in Beziehung auf die sich kundgebende positive wie negative Spannung nichts weniger als gleichgiltig, in welchem relativen Grössenverhältnisse die Oberflächen der sich berührenden Körper zu einander stehen, da bekanntlich erstere den letzteren umgekehrt proportional sind.

§. 12. Nach diesen vorläufigen Untersuchungen will ich wieder zu einem der früheren Fälle (z. B. zum ersten durch Fig. 4 und Fig. 5 dargestellten) zurückkehren, und die weiteren Erscheinungen, die der Doppelkörper *KZ* unter abgeänderten Umständen darbietet, in Betracht ziehen. — Die im Früheren angestellte Untersuchung hat dargethan, dass man zwei verschiedene Körper *K* und *Z*, wovon jeder für sich im neutral-elektrischen Zustande sich befindet, in Berührung gebracht werden, schon während dieser ihrer Verbindung eine wiewohl schwer nachweisbare freie Elektricität zeigen, und zwar der eine *K* freie negative, der andere *Z* freie positive. Werden nun diese Körper mittelst isolirter Handhaben, ohne sie früher mit der Hand oder überhaupt berührt zu haben, getrennt, so findet man nach ihrer Trennung *K* genau eben so stark negativ, wie *Z* positiv-elektrisch, denn da von der gesammten vorhandenen Elektricität beider Körper nichts verloren ging, und diese eben hinreichte, um beide Körper jeden für sich neutral-elektrisch erscheinen zu lassen, bei einer schnellen und vorsichtigen Trennung aber der grösste Theil der nach *Z* übergangenen freien Elektricität nicht mehr die nöthige Zeit findet, nach *K* wieder zurückzukehren, so muss in *K* gerade derjenige Theil von Elektricität fehlen, der nunmehr in *Z* als freie positive Elektricität auftritt. Diess ist nun der Grund, wesshalb der Körper *K*, der während der Verbindung mit *Z* nur eine schwache, schwer nachweisbare negative elektrische Spannung zeigte, nunmehr nach erfolgter Trennung sich sehr merklich und genau ebenso stark negativ-elektrisch zeigt, wie sich *Z* positiv-elektrisch erweiset. — Diese in Folge der Trennung plötzlich vor sich gehende Erhöhung der negativ-elektrischen Spannung begreift sich um so leichter, wenn man bedenkt, dass sich nach erfolgter Trennung die ohnehin schon herabgebrachte Atmosphäre von *K* auch noch über die von elektrischem Fluidum völlig entblösste Berührungsfläche *AB* zu verbreiten hat, welches nur unter einer nochmehrigen Erniedrigung und Schwächung jener Atmosphäre möglich ist. — Wird dagegen Taf. XI. Fig. 16, während *K* noch mit *Z* in Verbindung steht, der Körper *K* mit der Erde leitend verbunden, so strömt augenblicklich demselben aus diesem grossen unerschöpflichen Reservoir so viel an Elektricität zu, als er sich als Atmosphäre anzueignen vermag. Einer solchen bis α reichenden (S. Fig. 4 und 5) Atmosphäre ist dagegen die dermalige Atmosphäre von *Z* nicht gewachsen. Es strömt daher von *K* nach *Z* so lange Elektricität über, bis die nach η reichende Atmosphäre von *Z*, der vollständig hergestellten Atmosphäre von *K* das Gleichgewicht zu halten vermag. Diess ist der Fall, bei einer Anordnung, wie sie Fig. 16 darstellt. Aus dem Gesagten leuchtet nun ein,

dass, während *K* sofort neutral-elektrisch sich zeigt, *Z* sehr beträchtlich an positiver Spannung zugenommen hat.

Dass übrigens bei einer leitenden Verbindung des Körpers *K* mit dem Erdboden die hiedurch erhöhte Spannung des *Z* gerade das Doppelte der früheren betragen müsse, folgt gleichfalls mit Nothwendigkeit aus der gegenwärtigen theoretischen Ansicht dieses Gegenstandes. Da nämlich die Grösse der negativen sowohl, als der positiven elektrischen Spannung nach dem frühern einander gleich sind, so muss der Körper *K* bei einer leitenden Verbindung desselben mit dem Erdboden, wodurch der Abgang an Elektricität aus demselben ersetzt wird, von diesem Fluidum ein gleich grosses Quantum nach *Z* überströmen lassen, indem nur eine gleich grosse Summe von Expansivkräften der nunmehr gänzlich hergestellten Atmosphäre von *K* das Gleichgewicht zu halten vermag. Der Körper Z erhält daher den früheren Betrag an Elektricitätszuwachs noch einmal, d. h. zweimal, daher sich denn auch eine doppelt so grosse Spannung wie früher zeigen muss, was eben darzuthun war. Ganz dasselbe gilt auch in Beziehung auf die negative Spannung bei dem im folgenden Paragraphe zu besprechenden Falle, wesswegen am genannten Orte eine eigene nochmalige Besprechung dieses Umstandes überflüssig erscheint.

§. 13. Verbindet man, statt wie im vorigen Paragraphe, den Körper *K*, so nun den Körper *Z* leitend mit der Erde, wobei man sich jedoch, so wie früher den andern Körper hier nämlich *K* isolirt zu denken hat, so wird augenblicklich alle auf der Seite *Z* befindliche freie, d. h. positive Elektricität in die Erde abfliessen. Aber in eben dem Masse muss, da hiedurch das Gleichgewicht gestört wird, aus der Atmosphäre von *K* Elektricität überströmen, und dieses wird so lange fortdauern, bis die Elektricität in *Z* eine so geringe Spannung erlangt, dass sie den Leitungswiderstand des Leiters nicht mehr zu überwinden vermag. Würde *Z* mittelst eines absolut guten Leiters mit der vollkommen neutralen Erde verbunden, so müsste jede Spur einer freien Elektricität in *Z* verschwinden, und die negative Spannung in *K* den grösstmöglichen Grad erreichen. — Durch diesen Vorgang wird aber die ohnediess schon erniedrigte Atmosphäre von *K* noch mehr herabgebracht, oder mit andern Worten, die negative elektrische Spannung in *K* wird durch die Verbindung des *Z* mit dem Erdboden sehr bedeutend, und zwar nachweislich genau auf das Doppelte erhöht, während *Z* in seinen natürlichen Zustand zurückkehrt, oder richtiger gesagt, von freier positiver Elektricität nur jenen geringen Theil zurückbehält, welcher den Leitungswiderstand nicht mehr zu überwinden vermag.

§. 14. Verbindet man endlich beide Körper *K* und *Z* noch, bevor man sie getrennt hat, in geeigneter Weise leitend mit einander, oder mit der Erde, in welchem letzteren Falle die Erde die Rolle eines Leiters vertritt, so treten die in den §§. 12 und 13 besprochenen Erscheinungen gleichzeitig, und zwar dergestalt ein, dass ein beständiger continuirlicher Strom von *K* nach Z (S. Fig. 18) und von da wieder durch den Leiter zurück nach *K* eintritt. Eine jede derartige Verbindung zweier heterogener Körper pflegt man daher auch, da sie den innern Grund einer fortwährenden Bewegung in sich schliesst, sehr bezeichnend einen Motor zu nennen. — Hier ist der passendste Ort zu bemerken, dass zum Leiter nicht wieder ein Metall oder überhaupt ein solcher Körper gewählt werden dürfe, welcher in Berührung mit *K* oder *Z* eine neue, die früher ganz oder zum Theil behebende Spannung hervorzurufen vermöchte, sondern dass, wie diess die gegenwärtige Theorie gebieterisch erheischt, dieser nur ein feuchter oder sogenannter Leiter der zweiten Classe sein könne, der bei ziemlich gutem Leitungsvermögen, keine oder so viel wie keine erregende Wirkung ausübt.

Da die nächste Veranlassung zu dieser merkwürdigen Erscheinung offenbar der Contract der beiden Körper *K* und *Z*, die entferntere, und so zu sagen letzte Ursache aber die ungleiche Anziehung der materiell verschiedenen Körper zur Elektricität ist, — verbunden zugleich mit der absoluten Unmöglichkeit, bei einer stattfindenden Berührung mit andern heterogenen Körpern, sich die ihnen zukommenden elektrischen Atmosphären zu erhalten, — diese Ursachen somit, so lange wenigstens als die Berührung währet, dauernde sind; — so muss auch die Wirkung davon, nämlich die nach Umständen einerseits

oder beiderseits sich zeigende positive oder negative elektrische Spannung, und die elektrische Strömung als eine dauernde anerkannt werden. — Werden die beiden Körper *K* und *Z* auf eine bleibende und unveränderliche Weise mit einander verbunden, wie etwa zusammengelöthet, so vermag keine vorübergehende äussere Einwirkung diese Erscheinungen auf eine dauernde Weise zu unterdrücken oder zu zerstören, und Ursache und Wirkung sind von einer gleich endelosen Dauer. Da bei einer solchen bleibenden Verbindung der Körper *K* und *Z* jede Einrede wegen stattgefundener Reibung oder Druckes, und auch falls dieselben stets blank erhalten werden, wegen eingetretener chemischer Wirkung von selber sich behebt, so muss der zusammengelöthete Kupfer-Zinkstab mit den an ihm wahrzunehmenden Erscheinungen als das reine Prototyp des Galvanismus, zugleich aber auch als das geeignetste *experimentum crucis* für jede vorgebliche Contact-Theorie betrachtet werden.

§. 15. Berühren sich mehr als zwei Körper auf unmittelbare Weise, z. B. Fig. 19 und 20 die Körper *K*, *A*, *B*, *Z*, welche alle als Erreger vorausgesetzt worden, und verbindet man den ersten (K) oder den letzten (*Z*) leitend mit dem Erdboden, so zeigt sich im ersten Falle Z eben so stark positiv, im zweiten *K* eben so stark negativ-elektrisch, als ob *K* und *Z* sich unmittelbar berührten. Beliebig viele dazwischen gebrachte andere Erreger *A*, *B* u. s. w. vermögen, wie nachfolgende Betrachtung zeigt, durchaus keinen Einfluss auf das Ergebniss dieses Versuches zu äussern. Wie immer nämlich die Zwischen-Elemente *A*, *B* u. s. w. beschaffen sein mögen, und welchen Grad der Anziehung gegen das elektrische Fluidum sie auch besitzen, so gestattet ihnen der Umstand, dass das erste (oder letzte) Element mit der Erde verbunden ist, nur eine Atmosphärenbildung von einer solchen Höhe, dass dieselben der Expansion der dem *K* (oder *Z*) eigenthümlichen und nunmehr wieder hergestellten Atmosphäre das Gleichgewicht zu halten vermögen, da sonst ein Zu- oder Abströmen des Elektricums in die Erde bei *K* (oder *Z*) unvermeidlich erfolgen müsste. Einer Atmosphäre $\alpha\,\omega$ bei *K* entspricht aber (siehe Fig. 16 und 17) eine bis η reichende bei *Z* (und umgekehrt), da letztere nur bei dieser Höhe gegen jene in *K* sich im Gleichgewichte zu erhalten vermag, woraus sofort unmittelbar folgt, dass beliebig viele Zwischenerreger auf den Erfolg dieses Versuches keinen Einfluss zu äussern vermögen. Welche Erscheinungen sich jedoch unter der Voraussetzung zeigen, dass das mit der Erde nicht verbundene Anfangs- oder Endglied isolirt abgehoben und nunmehr untersucht wird, möge einer folgenden Untersuchung vorbehalten bleiben, die überdiess geeignet sein dürfte, Aufschluss über die Ergebnisse von Versuchen einiger Experimentatoren zu geben, welche mit dem gut constatirten Voltaischen in einem directen Widerspruche zu stehen scheinen.

§. 16. Nach diesen umständlichen Betrachtungen und Untersuchungen dürfte es zweckdienlich erscheinen, die gewonnenen Resultate derselben hier in Kürze zusammenzustellen.

1. Werden zwei beliebige, jedoch verschiedenartige Körper *K* und *Z* (Kupfer und Zink z. B.) in unmittelbare Berührung gebracht, so versetzen sie sich schon während ihrer Verbindung in einen entgegengesetzten elektrischen Zustand, der eine z. B. *Z* zeigt sich positiv, der andere *K* dagegen negativ, elektrisch.

2. Diese Erscheinung, so wie alle folgenden sind ferner im Wesentlichen völlig unabhängig von der Grösse sowohl, als der Form der sich berührenden Körper *K* und *Z*. — Sie finden also auch für die Körpermolekel, ja selbst für die einfachsten Verbindungen einzelner Atome Statt.

3. Die absolute sowohl, wie die relative Spannung der sich offenbarenden Elektricität, d. i. das Quantitative der Erscheinung, ist dagegen in einem sehr hohen Grade abhängig von der materiellen Verschiedenheit der sich berührenden Körper, ferner von der relativen Grösse der sich berührenden Contactflächen, unendlich auch von der relativen Grösse ihrer Oberflächen selber.

4. Werden die Körper *K* und *Z* noch während ihrer Verbindung untersucht, und ist die Berührungsfläche auch nur einigermassen von Belang, so wird durch den Hinzutritt, der aus den Berührungsflächen vertriebenen Elektricität, der reine Erfolg der Contactelektricität getrübt und es zeigt der

Körper *K* während seiner Verbindung mit *Z*, stets eine geringere negative, *Z* dagegen eine höhere positive Spannung, als ihnen zu Folge des reinen Contactergebnisses eigentlich zukäme, und dieser Unterschied ist um so grösser, je bedeutender die Berührungsfläche im Vergleich mit der ganzen Oberfläche ist. — Berühren sich die beiden Körper nur an einer Stelle, so ist die negative Spannung der positiven gleich, beide jedoch, wie natürlich, nur bei einer genauern Untersuchung nachweisbar.

5. Werden die beiden Körper, ohne sie früher leitend berührt zu haben, mittelst isolirter Handhaben getrennt, so steigt hiedurch die negative Spannung dergestalt, dass sich *K* eben so stark negativ, wie *Z* positiv elektrisch erweiset, gleich viel, ob sich die Körper in einer grösseren oder kleineren Fläche berühren.

6. Bringt man noch vor ihrer Trennung den negativ-elektrischen Körper *K* mit der Erde in leitende Verbindung, so steigt augenblicklich die positive Spannung des Körpers *Z* genau um das doppelte, — und setzt man umgekehrt den Körper *Z* mit der Erde in Rapport, so steigt die negative bei *K* bis zu einem gleich hohen Grade. — Nach Aufhebung der Verbindung mit der Erde zeigt sich in beiden Fällen derjenige Körper, der mit ihr verbunden war, völlig neutral-elektrisch, der andere mit der ihm zukommenden Spannung.

7. Werden zwei heterogene Körper *K* und *Z* in eine zeitweilige oder bleibende Verbindung gebracht, und verbindet man diese mit einander mittelst eines guten Leiters der zweiten Classe, oder dadurch, dass man beide leitend mit der Erde verbindet, so entsteht eine continuirliche Strömung von dem Körper *K* nach *Z*, und von diesem durch die Leiter wieder zurück nach *K*, welche so lange fortdauert, als jene Körperverbindung währet. — Hebt man einseitig oder beiderseitig diese Verbindung mit der Erde auf, so unterbleibt auch die Strömung, tritt aber selbst nach noch so langer Zwischenzeit augenblicklich wieder mit ganz gleicher Stärke ein, sobald jene Verbindung hergestellt wird.

8. Bilden eine beliebige Anzahl von Erregern eine Spannungsreihe, und verbindet man das erste oder letzte Glied derselben leitend mit dem Erdboden, so zeigt sich das andere Endglied genau ebenso stark, und in demselben Sinne elektrisch, wie wenn das erste und letzte Glied ohne alle Zwischenkörper sich unmittelbar berührt hätten, und unter der obigen Voraussetzung auf ihren elektrischen Zustand untersucht worden wären.

§. 17. Vergleicht man nun die im vorhergehenden Paragraphe zusammengestellten, auf dem Wege einer rein aërostatischen und aërodynamischen Betrachtungsweise ohne alle Rücksichtnahme auf bestehende Erfahrungsdaten gewonnenen Resultate, mit den ganz sichern und unbestreitbaren Ergebnissen der angestellten Versuche, so wird man wohl nicht umhin können, anzuerkennen, dass zwischen diesen und jenen eine, wie es mich dünkt, vollkommene Uebereinstimmung herrscht. Irre ich mich überdiess nicht, so dürfte die hier auseinander gesetzte Ansicht sehr befriedigende und umfassende Aufschlüsse, — über die Ursache der elektrischen Vertheilung, über das Wesen der Condensation, über elektrische Anziehung und Abstossung, — sowie über den wahren Grund der häufig sich widersprechenden Ergebnisse angestellter Versuche zu bieten vermögen, — durchwegs Erwägungen der wichtigsten Art, deren Resultate jedoch einem späteren Aufsatze vorbehalten bleiben müssen. — Der Zweck, den ich mir gegenwärtig gesetzt habe, war auf die Enthüllung der wahren Ursache der Elektricitätserregung durch Berührung, und auf eine wissenschaftliche Feststellung des galvano-elektrischen und magnetischen Polaritätsbegriffes gerichtet, und es liegt mir demnach ob, mit Benützung des bereits Gewonnenen diesem meinen Vorhaben sofort nachzukommen.

Wie verschieden auch immer der Begriff und die Bedeutung der Polarität überhaupt aufgefasst worden sein mag, so macht sich doch allerwärts als Grundgedanke dabei die Ansicht geltend, dass man sich unter Polarität eine Naturäusserung zu denken habe, welche nach verschiedenen Seiten hin, einander direct entgegengesetzte Zustände hervorruft, die fortwährend bestrebt sind, sich auszugleichen, ohne diesen Endzweck doch jemals auf eine dauernde Weise erreichen zu können, — und die eben dieses zu-

letzt genannten Umstandes wegen als ein inneres Bewegungsprincip von Ende-loser Fortdauer betrachtet werden müsse. — Auf die Frage nun, was denn in galvanischer und magnetischer Beziehung die eigentliche Ursache dieser Polarität, und was ferner sie selber sei, diene Nachfolgendes als Antwort.

Werden zwei verschiedenartige Substanzen, gleichviel ob einfache Atome, einzelne Körpermolekel oder selbst Körper von beliebiger Ausdehnung und Form auf eine bleibende Weise mit einander verbunden, so zeiget diese Atomen-, Molekel- oder Körperverbindung ohne Aufhören auf verschiedenen Seiten entgegengesetzte elektrische Zustände, die sich fortwährend zu indifferenziren streben, und deshalb ohne Unterlass und mit immer erneuerter Kraft eine continuirliche Strömung des elektrischen Fluidums einzuleiten versuchen. Beziehet sich diese Verbindung auf Körper, so bildet der Inbegriff dieser Erscheinungen das, was man galvano-elektrische Polarität und Strömung nennt. Geht diese Verbindung unter gewissen Modalitäten schon zwischen den Molekeln verschiedener Körper vor sich, so fällt jener Inbegriff der magnetischen Polarität anheim, und treten solche Verbindungen schon bei den einzelnen Körperatomen selber ein, so scheint diese eigenthümliche Naturäusserung insbesondere den chemischen Polaritätserscheinungen anheimzufallen. Unter welchen Bedingungen die polaren Gegensätze bleibender Verbindungen von Körpermolekeln magnetische Erscheinungen zu begründen vermögen, soll im nächsten Paragraphe besprochen werden.

§. 18. Denkt man sich je zwei Körpermolekel oder auch Atome von verschiedener materieller Beschaffenheit, etwa Kohlenstoff und Eisen zu Doppel-Molekeln oder galvanische Motoren vereinigt, so muss nothwendig jedes derselben auf verschiedenen Seiten entgegengesetzte Elektricitätszustände zeigen oder polar sein, die Form mag eine wie immer polyedrische oder sphärische sein. Der leichteren graphischen Darstellung wegen werden wir uns an die letztere Voraussetzung halten, wiewohl nicht zu läugnen, dass erstere die wahrscheinlichere ist. — Würden nun diese Motoren, einer den andern berührend, längs einer Linie dergestalt sich aneinander reihen, wie diess in Fig. 21 und in Fig. 22, oder endlich in Fig. 23 dargestellt ist, so würden sich in den beiden letzteren Fällen die polaren Zustände wechselseitig völlig zerstören, im ersten Falle dagegen nur eine polare Spannung übrig bleiben, welche dem Eisenmolekel des ersten mit dem Kohlenmolekel des letzten Motors entsprechen würde, da bei allen dazwischen liegenden Motoren immer ein Eisenmolekel zwischen zwei Kohlenmolekel und vice-versa zu liegen käme, deren Wirkungen auf einander sich demnach nothwendig aufheben müssten, — während jene zwischen dem ersten Eisenmolekel und letzten Kohlenmolekel, so überaus gering sein würde, dass sie unmöglich wahrgenommen werden könnte. — Unter der Voraussetzung einer unmittelbaren Berührung der Körpermolekel oder der Motoren wäre demnach an ein Auftreten von wahrnehmbaren Polaritätserscheinungen gar nicht zu denken. Allein eine solche Voraussetzung ist auch nichts weniger als eine der Natur der Sache völlig angemessene, und muss demnach durch eine entsprechendere ersetzt werden. Ich hoffe die Zustimmung der Sachkenner zu erlangen, wenn ich in dieser Beziehung nachstehende Annahmen in Betreff der Constituirung der Körper als höchst wahrscheinlich bezeichne.

Da jede chemische Verbindung und Trennung sich auf die einzelnen Atome bezieht, und diese Vorgänge stets von elektrischen Erscheinungen begleitet werden, so berechtiget diess zu der sehr wohlbegründeten Vermuthung, dass die verschiedenen Körperatome, indem sie sich nach bestimmten Gesetzen zu Molekeln, primitiven Krystallgestalten oder Körperincrementen gruppiren, zur Ermöglichung ihrer Gleichgewichtslage elektrisches Fluidum sowohl in ihre Zwischenräume als auch in Form einer Atmosphäre sich aneignen. Unter solchen Verhältnissen müssen, nach dem früher Gesagten in den meisten, wo nicht in allen Fällen, polare Zustände an den einzelnen Körpermolekeln sich offenbaren. — Anderseits ist es allgemein bekannt, dass alle Körper, ohne die mindeste Aenderung ihrer chemischen Beschaffenheit, ihrer Textur und Aggregatsform, also ohne Veränderung der Atomengruppirung selber, bis zu einem nicht unbedeutenden Grade erwärmt und erkältet werden können, und

sich dabei im ersten Falle bedeutend ausdehnen, im letztern dagegen sich ebensoviel zusammenziehen. Dieser ganze Vorgang weiset daher unverkennbar darauf hin, dass die einzelnen Körpermolekel oder Elementartheilchen selber wieder durch den zwischen ihnen befindlichen Wärmestoff auseinander gehalten werden, und dass die Menge dieses letztgenannten Stoffes eben die Aggregatsform der Körper bestimme. — Wird diese Voraussetzung als eine im hohen Grade wahrscheinliche anerkannt; so gewinnt unsere obige Annahme von polaren Körpermolekeln eine neue Basis zur Erklärung mehrerer anderwärtigen wichtigen und interessanten Erscheinungen.

Denn nun begreift man leicht, dass bei aufgehobener unmittelbarer Berührung der einzelnen Motoren oder Molekel, nach Massgabe ihrer grösseren oder geringeren Entfernung von einander jedes derselben seine polaren Gegensätze völlig oder doch mehr oder weniger frei und ungestört auszubilden vermag. Die allermeisten Körper müssen nun sofort betrachtet werden, als ein in Bezug auf die beiden polaren Seiten der Molekel regelloses Aggregat von polaren Körpermolekeln, deren elektrische Atmosphären sich theilweise durchdringen, sich schwächen und zerstören (S. Fig. 25). Werden jedoch diese polaren Körpermolekel durch eine geeignete Manipulation aus der Lage, in der sie sich Fig. 25 befinden, in jene, wie sie Fig. 24 zeigt, gebracht, so muss sich bei *A* und *B* eine sehr bedeutende, der Länge *AB* proportionale, polare Spannung zeigen, da sich hier die Wirkungen, nicht wie diess in den früheren Fällen (S. Fig. 21, Fig. 22, Fig. 23) der Fall war, wegen zu grosser Nähe der Molekel wechselseitig aufheben, sondern wie die Plattenpaare einer Voltaischen Batterie sich wechselseitig unterstützen und summiren. Jedes Verfahren nun, wodurch die polaren Molekel aus einer Lage, wie sie in Fig. 25 dargestellt ist, in jene durch Fig. 24 repräsentirte gebracht werden, nenne ich magnetisiren. — Bilden die polaren Molekel in Fig. 24 eine in sich zurückkehrende Curve wie in Fig. 26, oder ist wenigstens wie in Fig. 24, das erste mit dem letzten derselben durch einen guten Leiter verbunden, so tritt eine ohne Aufhören fortwährende Strömung ein, in der durch die Darstellung angedeuteten Richtung. Eine in sich zurückkehrende Reihe von polaren Molekeln könnte man nicht unpassend eine magnetische Windung nennen, und ein System solcher sich parallel laufender magnetischer Windungen wäre sodann das, was man einen Magnet nennt. Die Darstellungen Fig. 27 und 28 würden demnach beziehungsweise einem unmagnetisirten und einem magnetisirten Stahlstab entsprechen. — Man hat es bekanntlich, und wie mich dünkt mit Recht, für einen sehr gewichtigen Einwurf gegen die ursprüngliche sowohl wie gegen die modificirte Ampére'sche Theorie des Magnetismus angesehen, dass man bei dieser Hypothese sich genöthigt sieht, das Zustandekommen der den Magnet umkreisenden elektrischen Ströme, der magnetisirenden Einwirkung eines andern Magnetes oder eines querdarüber geleiteten mächtigen elektrischen Stromes, jedenfalls also nur einer momentan wirkenden und somit vorübergehenden Kraft zuzuschreiben, während doch die Wirkung davon, d. h. die Aeusserung des Magnetismus, ungeachtet der unläugbar vorhandenen Widerstände, von einer endlosen Dauer sich zeigt.

Nach der von mir entwickelten Theorie des Magnetismus entfällt dieser Einwurf begreiflich von selbst, da auch die Ursache der Strömungen keine bloss momentane, sondern eine continuirlich fortwirkende ist, und in der ungleichen Anziehung der Eisen- und Kohlen-Atome zur Elektricität besteht. Eben so deutlich lässt sich nach der erwähnten Ansicht der grosse Einfluss oft selbst bis ins Detail nachweisen, welchen jede Temperatur-Erhöhung oder Erniedrigung sowohl auf die Intensitätsäusserungen als auch auf die vermehrte oder verminderte Leichtigkeit, mit der Stahlstäbe den Magnetismus annehmen, ausübt. — Dass ferner durch die Einwirkung eines nahen Magnetes oder eines elektrischen Stromes die hier verlangte Umstellung und regelmässige Anordnung der auf und nahe an der Oberfläche liegenden polaren Molekel zu Stande kommen könne, dürfte man am allerwenigsten in neuester Zeit bezweifeln, wo durch Faraday's und Anderer schöne Entdeckungen der thatsächliche Beweis hergestellt ist, dass durch die blosse Kraft eines Magnetes oder eines Stromes eine Veränderung in der wechselseitigen Lage der Molekel selbst durch das ganze Innere eines flüssigen oder auch festen Kör-

pers hindurch sich hervorrufen lasse. — In hohem Grade merkwürdig bleibt es übrigens, dass man bis jetzt nur Eisen, Nickel und Kobalt, welche zugleich die einzigen Metalle sind, die sich chemisch mit Kohlenstoff verbinden, — bleibend und stark magnetisch zu machen vermochte. Kohlenstoff und im minderen Grade auch Sauerstoff (im Magneteisenstein) scheinen demnach vorzugsweise durch ihre Verbindung mit den Metallen die nöthigen Bedingungen zur Erzeugung eines bleibenden Magnetismus zu begründen. Da der ungemein grosse Einfluss der Härte eines Stahlstabes auf dessen Magnetisirbarkeit schon lange bekannt ist, diese aber sowie dessen Härtungsvermögen lediglich von seinem Kohlengehalte abhängt, und der grosse Abstand des Eisens von der Kohle in der elektro-chemischen Spannungsreihe ebenfalls allbekannt ist, so ist es sehr zu wundern, dass man dem Kohlenstoffe im Stahle bisher keine wichtigere Rolle beim Magnetischwerden desselben zuwies, als nur eben jene seiner passiven Anwesenheit. — Um sich übrigens von den im Magnete wirksamen Kräften kein inadäquates Bild zu machen, möge man nicht vergessen, dass die hier thätigen galvanischen Ströme im hohen Grade schwach sind, und nur durch ihr vereinigtes Wirken wahrnehmbare Erscheinungen zu erzeugen vermögen. — Diess möge vor der Hand genügen, um im Allgemeinen auf das Gemeinschaftliche und gleichwohl doch wieder Verschiedenartige der elektrischen und magnetischen Polaritätsäusserungen hinzudeuten.

§. 19. Es kann wohl kaum Jemanden entgangen seyn, dass mein gegenwärtiger Erklärungsversuch des galvano-elektrischen und magnetischen Polaritätsphänomens sich nicht bloss der Sprache, sondern seinem inneren Wesen nach auf die unitarische Ansicht Francklin's fusset. Ich würde glauben, der Pflicht der Aufrichtigkeit zu entstehen, wenn ich es bei dieser Gelegenheit unterliesse, meine diessfallsige subjective Ueberzeugung ohne allen Rückhalt und mit Freimuth auszusprechen. Der grösste Nachtheil, welcher den exacten Wissenschaften zugefügt werden kann, besteht meiner unmassgeblichen Meinung nach, in der Einführung dunkler, unbestimmter oder gar sich widersprechender Begriffe, und eine Hypothese, wäre sie an sich auch noch so zulässiger Art, die auf solche unausweichlich führt, verdient je eher desto besser, aufgegeben zu werden. Und in dieser Lage befindet sich, meinem aufrichtigen Dafürhalten nach, die Dualistische oder Symmer'sche Elektricitätshypothese! — Was kann wohl im ersten Augenblicke zulässiger und entschuldigender lauten, als die Annahme zweier elektrischer Fluida da, wo man behaupteter Massen mit einem solchen Agens zur Erklärung sämmtlicher elektrischen Erscheinungen nicht mehr auslangt? Den Werth einer Hypothese erkennt man aber nur erst an ihren nothwendigen Consequenzen, wie den edlen Baum an seinem Erzeugnisse! — Und welche Früchte hat die bereitwillige An- und Aufnahme der dualistischen Elektricitätshypothese der klaren und nüchternen Natureinsicht bisher eingetragen? — Eine genügende Beantwortung dieser sehr wichtigen Frage erheischte ein umfassendes Eingehen in die gesammte Elektricitätslehre und in jene des Magnetismus, sowie eine kritische Beleuchtung und Gegenüberstellung der verschiedenen bisher versuchten Erklärungen, was offenbar ausserhalb des Vorwurfes dieser gegenwärtigen Abhandlung liegt. Doch möge im Vorbeigehen auf den Nothpanzer hingedeutet werden, mittelst dessen sich die Symmer'sche Hypothese noch immer flott, und sogar in einigem Ansehen zu erhalten weiss, — als da ist: die Annahme einer Kraft, welche die indifferente Elektricität in ihre beiden Bestandtheile zu trennen strebt, elektromotorische Kraft genannt, — eine andere wieder, die dieser Trennung in ihre Bestandtheile schon gleich anfänglich entgegenwirkt, Cöercitiv-Kraft genannt, — ferner einer weiteren Kraft, oder wenigstens einer neuen Eigenschaft der letzteren, welche der fortwährenden Zersetzung des elektrischen Fluidums eine bestimmte Grenze setzt, und recomponirende Kraft heisst, — sodann einer Kraft, welche die an den sich berührenden metallenen Flächen angehäuften entgegengesetzten Elektricitäten condensirt, und endlich einer solchen, welche sie verhindern soll, der möglichst günstigen Umstände ungeachtet, sich zu vereinen und zu neutralisiren? — Und nebst allen diesen Voraussetzungen, gleichviel ob diese als selbstständige Kräfte, oder als ebenso viele gesonderte Eigenschaften einer einzigen Kraft angenommen werden mögen, noch die schon an und für sich unwahrscheinlichen, wo nicht gar un-

möglichen, jedenfalls aber wahrhaft monströsen weiteren Annahmen, dass nämlich erstlich in jedem Körper ein ganz und gar unerschöpflicher und somit unendlicher Vorrath an zersetzbarer Elektricität vorhanden sei, — dass ferner die beiden entgegengesetzten elektrischen Fluida, ohne sich im mindesten zu beirren, ohne sich zu neutralisiren, oder auch nur wechselseitig zu schwächen, den selbst noch so langen Leitungsdraht in entgegengesetzter Richtung ungehindert neben einander durchströmen sollen, — und dass endlich, wie die Erfolge bei den Telegraphen beweisen, diese beiden elektrischen Ströme durch den blossen Erdboden, ich erlaube mir es zu wiederholen, durch den blossen unregelmässigen, durchaus heterogenen, tausendfach zerklüfteten, von guten und schlechten Leitern unzählige Mal durchsetzten Erdboden ohne Leitungsdraht auf hundert Meilen weite Entfernungen, und zwar hier wie dort in dem nämlichen Augenblicke, ihren ihnen vorgezeichneten Weg direct in den Zeichenapparat des Telegraphisten finden sollten?? — Und schliesslich noch davon überzeugt, dass sämmtliche elektrische Erscheinungen auch ohne derlei Annahmen, einfach und ungezwungen sich erklären lassen dürften, wird man es zu entschuldigen wissen, wenn ich, dieses geistigen Zwanges mich entwindend, von Vornherein mich zu einer Ansicht bekannte, welche den unsterblichen die Erscheinungswelt mit klarem Auge erschauenden Franklin zu ihrem Urheber hat.

Vielleicht gestatten es Zeit und Umstände, auf den im gegenwärtigen Paragraphe besprochenen Gegenstand bei einer andern Gelegenheit wieder zurückzukommen.

§. 20. Wenn eine Hypothese, ohne eben zu den höchst wahrscheinlichen zu gehören, an und für sich nur nichts Widersprechendes enthält, sie dabei aber, ohne weitere Hilfsannahmen, die Gesammtheit der Erscheinungen, für die sie erdacht, genügend erklärt, so lässt man sich ihre Aufnahme in das wissenschaftliche Lehrgebäude wohlgefallen. Viele berühmte Theorien der Vergangenheit und Gegenwart bestehen zumeist nur unter diesem Rechtstitel. — Andererseits aber kann es nicht bezweifelt werden, dass am Ende das streng richtig Erschlossene und Gefolgerte keine grössere Gewährschaft für den Werth der hierdurch gewonnenen Natureinsicht zu bieten vermag, als eben jene Hypothese, von der man ausging, selbst in sich schliesst; — und dass tausend glücklich erklärte Naturerscheinungen einer Hypothese, für die sonst nichts spricht, erst zu einiger Wahrscheinlichkeit zu verhelfen vermögen, während eine einzige gegentheilige Erfahrung, falls sie sich als solche bewährt, dieselbe völlig zu vernichten im Stande ist. — Um nun meinen gegenwärtigen Erklärungsversuch nicht ohne Noth des unläugbaren Vorzuges zu berauben, dessen Grundprincipien zu allgemeiner Anerkennung gebracht zu haben, — zugleich aber auch, wie es sich geziemt, meinem gegebenen Versprechen nachzukommen, schicke ich mich sofort an, die eingangserwähnten Voraussetzungen zu rechtfertigen, welche gegenwärtigem Erklärungsversuche zum Grunde liegen.

Was zuvörderst die erste Voraussetzung anbelangt: „dass nämlich die verschiedenen Körper, von welcher absoluter Grösse sie immer sein mögen, von einer Atmosphäre des elektrischen Fluidums umflossen seien" — so scheint diese Ansicht ohnehin schon beinahe allerwärts das Bürgerrecht sich erworben zu haben. Denn dass alle Körper ohne Ausnahme elektrisches Fluidum in sich bergen, folgt schon aus dem alleinigen Umstand, dass sich unter geeigneten Verhältnissen aus allen Körpern Elektricität entwickeln lässt. Die Theile dieses Fluidums wirken aber bekanntlich in einem hohen Grade abstossend aufeinander, und es lässt sich wohl kaum ein anderer Grund ihres Aufenthaltes in denselben denken, als die Anziehung der Körpermolekel zur Elektricität. Allein diese Anziehung ist nicht nur nicht minder, sondern vielmehr noch stärker thätig an den Oberflächen als im Innern, da hier der nach Innen gerichtete Zug durch keinen gleich starken Zug nach Aussen aufgehoben wird. Die unmittelbare Folge davon ist aber eine Atmosphärenbildung an der Oberfläche eines jeden Körpers. — Ob diese Atmosphären aber bestimmt begrenzte oder unbegrenzte seien, folgt hieraus freilich noch keineswegs. Da mir dir Beantwortung dieser Frage von sehr grosser Wichtigkeit zu sein scheint, auch

so viel mir bekannt, diese eine gehörige Erledigung bisher noch nicht gefunden hat, so möge diess im Folgenden in, wie es mich dünkt, genügender Weise geschehen.

Vorerst kann es nicht dem geringsten Zweifel unterliegen, dass die elektrische Atmosphäre eines Körperatoms eine begrenzte dann sein werde, wenn die vereinigte Wirkung der abstossenden Kräfte aller dem Körperatome näher liegenden Elektricitäts-Atome auf eines derselben, und von da an auf alle weiter entfernten grösser ist, als die an sich stärkere Anziehung des Körpermolekels auf eben dieses Atom, und wenn zugleich dieses Uebergewicht der Repulsivkraft über die Anziehungskraft auch bei einem sofortigen Entfernen dieses Atoms vom Central-Atom selbst bis in's Unendliche fortbesteht. — Eben so wenig kann es ferner bezweifelt werden, dass falls sich die Nothwendigkeit einer bestimmten Begrenzung unter der Voraussetzung einer gleichförmigen der äussersten Schichte gleichkommenden Dichte der Atmosphäre erweisen lässt, dieses um so mehr dann gelten müsse, wenn man eine gegen das Central-Atom hin zunehmend dichter werdende Atmosphäre annimmt, wodurch, ohne dass die Anziehungskraft des Central-Atoms hierdurch vermehrt oder überhaupt geändert würde, die Summe der thätigen Repulsivkräfte ungemein erhöht wird. — Hierdurch aber wird, ohne die Allgemeinheit des Beweises zu schwächen, die anzustellende Untersuchung gar sehr erleichtert.

Es sei Fig. 29 A das Central-Atom, dessen relative Anziehungskraft in der Entfernung 1 gleich M sei. Der Raum von A bis B sei mit einer endlichen Anzahl, nämlich mit n elektrischen Atomen erfüllt, deren unter sich gleiche Abstände von einander gleich α sein mögen. Es ist demnach $AB = n\alpha$. Die Intensität der Repulsivkraft eines elektrischen Atoms in der Entfernung 1 sei dagegen gleich m, wobei jedoch zu bemerken kommt, dass die Abstossung der elektrischen Atome eine wechselseitige und daher die Wirkung derselben eine verdoppelte ist, während dagegen die Anziehung von A nur als eine einseitig wirkende in Rechnung gebracht werden darf. Uebrigens ist es klar, dass jedenfalls M in bedeutendem Grade grösser sein müsse als m, da nur unter dieser Voraussetzung eine Atmosphärenbildung überhaupt denkbar ist. Es folgt hieraus zugleich aber auch unbestreitbar, dass in der nächsten Umgebung von A jedenfalls die Anziehungskraft des Central-Atoms die Repulsivkraft der elektrischen Atome übertreffen muss. — Endlich nehme man noch an, dass die Atomen-Anziehung und Abstossung im umgekehrten Verhältnisse mit der r^{ten} Potenz der Entfernungen abnehme, wobei r jedenfalls grösser als die Einheit vorausgesetzt wird, — eine Annahme, die sehr viele Wahrscheinlichkeit für sich hat.

Man denke sich nun in einem Abstande BE gleich β vom letzten der n elektrischen Atome, ein elektrisches Atom E, und untersuche nun den Unterschied der auf dasselbe einwirkenden abstossenden und anziehenden Kräfte. Bezeichnet man diesen mit D, so findet man, da wie gesagt die Anziehung nur eine einseitige, die Abstossung dagegen eine wechselseitige ist, für:

$$D = \frac{M}{(n\alpha+\beta)^r} - 2m\left(\frac{1}{\beta^r} + \frac{1}{(\beta+\alpha)^r} + \frac{1}{(\beta+2\alpha)^r} + \dots + \frac{1}{(\beta+n\alpha)^r}\right) =$$

$$= \frac{1}{\beta^r}\left(\frac{M}{\left(1+\frac{n\alpha}{p}\right)^r} - 2m\left(1 + \frac{1}{\left(1+\frac{\alpha}{\beta}\right)^r} + \frac{1}{\left(1+\frac{2\alpha}{\beta}\right)^r} + \dots + \frac{1}{\left(\beta+\frac{n\alpha}{p}\right)^r}\right)\right) =$$

$$= \frac{1}{\beta^r}[P - Q];$$

wobei P und Q die obigen durch das Minuszeichen verbundene Hauptglieder vorstellen. — Das Zeichen des Gesammtausdruckes, d. h. jenes von D hängt, da die beiden Hauptbestandtheile des Ausdruckes P und Q für jeden Werth von β bleibend positiv sind, lediglich von dem Grössenverhältnisse dieser Werthe ab. Lässt sich nun nachweisen, dass diese Differenz D bei einem zwar beliebig grossen, aber doch endlichen und constanten Werth von n, für alle zwischen 0 und ∞ liegenden Werthe von β stets negativ ausfällt, so ist auch bewiesen, dass die Repulsivkraft von einer Entfernung $= n\alpha$ an,

bleibend die Oberhand gewinnt über die von A ausgehende Anziehungskraft und dass demnach jedes elektrische Atom, welches man sich etwa zur Vergrösserung der bis B reichenden Atmosphäre hinzugefügt denkt, bleibend und bis ins Unendliche von dieser Atmosphäre abgestossen wird. Ein Blick auf die Ausdrücke P und Q zeigt, dass beide mit dem Wachsen von β gleichfalls continuirlich zunehmen, dergestalt, dass jedem grösseren Werthe von β auch ein grösserer Werth von P und Q entspricht. Für $\beta = 0$ und $\beta = \infty$ geht P beziehungsweise in 0 und M über; Q dagegen nimmt unter denselben Voraussetzungen die Werthe $2m$ und $2m(n+1)$ an. Während demnach P bei einem Wachsen des β von 0 bis ∞ stetig wachsend alle Werthe von 0 bis M durchläuft, — wächst gleichzeitig Q und geht von $2m$ in $2m(n+1)$ über. — Die Werthausdrücke von P und Q stellen demnach Curven vor, von der Beschaffenheit, dass die eine wie die andere sich geraden Linien asymptotisch nähern, welche mit der Achse X parallel laufen, und zwar (S. Fig. 30) die eine in einem Abstande $= M$, die andere in jenem $= 2m(n+1)$. Die dem P entsprechende Curve geht durch den Ursprung, jene dem Q zugehörige schneidet dagegen die Ordinatenachse in einem Abstande $= 2m$. Ist demnach $2m(n+1) > M$, d. h. nimmt man die willkürliche Grösse n so an, dass: $n > \frac{M}{2m} - 1$ ist, so nähert sich die Curve P asymptotisch der Parallelen AB, jene von Q dagegen der Parallelen CD. Von zwei solchen Curven kann, selbst ohne ihren weiteren Verlauf näher zu kennen, wenigstens so viel mit voller Bestimmtheit behauptet werden, dass dieselben von einem gewissen endlichen Werthe der Abscissenachse $x = \beta$ an, wenn diess überhaupt geschähe, sich nicht weiter mehr durchschneiden können, und demnach für alle von da an bis ins Unendliche steigenden Werthe von β, stets $P < Q$ und demnach D bleibend negativ werden muss, und darauf kommt es im vorliegenden Falle eigentlich an. — Ein genaues Eingehen in die Sache zeigt aber überdiess noch, dass ein Durchschneiden dieser Curven unter den erwähnten Voraussetzungen überhaupt nur einmal, und zwar nicht für $\beta > 0$, sondern für $\beta < 0$, d. h. für einen gewissen negativen Werth desselben stattfindet, welches sich auf den Umstand bezieht, dass in grösserer Nähe von A (s. Fig. 29) die Attractionskraft vorherrscht. — Und so scheint es mir denn strenge erwiesen zu sein, dass die Atmosphären der Körper von einer, wenn auch gegenwärtig noch nicht in Zahlwerthen angebbaren, doch jedenfalls bestimmten und nicht bis ins Unendliche reichenden Höhe seien. — Was die dritte und letzte der Voraussetzungen anbelangt, „dass nämlich die Höhen dieser Atmosphären von der materiellen Beschaffenheit des Körperatoms A abhänge", so bedarf diese, wie es mich dünkt, nicht einmal erst einer eigenen Rechtfertigung, da obiger Ausdruck für D, woraus sich die Höhe der Atmosphäre bestimmt, ersichtlich von M, d. h. von der Beschaffenheit der Körperatome abhängig ist.

Aber die hier angewandte Schlussweise findet auch eine wörtliche Anwendung auf jedes Aggregat von Atomen und somit auch auf die Körpermolekel und auf beliebig grosse und beliebig gestaltete Körper, und somit glaube ich das, was ich allgemein zu behaupten wagte, sofort auch allgemein bewiesen zu haben.

§. 21. Zwanzig Jahre mögen es nun wohl fast sein, seit ich, unbefriedigt durch die gewöhnliche Erklärungsweise der Contact-Elektricität den Versuch wagte, auf eine, wie es mich damals dünkte, rationellere Weise diese Erscheinung zu erklären. Ein Paar Jahre später legte ich eine darauf bezügliche Abhandlung, meine erste auf diesem Gebiete des Wissens in dem 18. Actenbande des k. k. polytechnischen Institutes nieder. Meinem damaligen Versuche wurde zwar eine nie genug hochzuachtende wissenschaftliche Würdung und Beurtheilung nicht zu Theil. Aber nicht lange darauf erkannte ich selber, dass ich wohl den Weg, der nur allein zu einer richtigen Deutung dieser merkwürdigen Erscheinung führen konnte, verfehlt haben musste, da ich nach den daselbst aufgestellten Principien die auffallendste, unzweideutigste und interessanteste aller galvano-elektrischen Erscheinungen, nämlich jene der ohne Ende fortbestehenden durch Nichts zerstörbaren Polarität an der zusammengelötheten Kupfer-,

Zinkstange durchaus nicht zu erklären vermochte. — Kürzlich eingetretene neue Berufspflichten liessen mich nun vor einigen Wochen wieder auf jenen Gegenstand, an den ich seit so vielen Jahren nicht wieder gedacht hatte, zurückkommen, und mit derselben Kupfer-Zink-Lamelle in der Hand, stellte ich so wie damals die Frage abermals an mich: „Was ist die Ursache dieser wunderbaren, geheimnissvollen Erscheinung?" — Denn, um es aufrichtig zu bekennen, die Zeit hatte mich für die gewöhnliche Erklärungsweise weder empfänglicher noch auch gelehriger gemacht! — Indem ich daher jenen ersten Versuch wieder zur Hand nahm, erkannte ich gar bald den Abweg, auf den ich damals gerathen war, so wie ich mich hinwieder in den Stand gesetzt sah, den, wie es mich dünkt, allein sicher zum Ziele führenden Weg sofort zu betreten. Die vorstehenden Betrachtungen nun, die ich dem wissenschaftlichen Publikum hiermit zur gütigen Erwägung vorlege, verdanken ihr Entstehen dem ebenso lebhaften wie aufrichtigen Wunsche mit meinen geringen Kräften zur endlichen Aufhellung einer Erscheinung beizutragen, die, wer wollte es läugnen, bisher noch mit undurchdringlichen Dunkelheiten und schwerlöslichen Räthseln umgeben war.

ARCTOCALYX.

Eine neue Gesneraceen-Gattung aus der Abtheilung der Eugesnereen,

aufgestellt

von **Med. Dr. Eduard Fenzl,**

wirklichem Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

(Vorgetragen in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 8. Juni 1848.)

Geschichtliches.

Bei der Durchsicht eines von Herrn Carl Heller (Sohn unseres Gartenbau-Gesellschafts-Gärtners) mit dem ersten Transporte seiner vor ungefähr drei Jahren im südlichen Mexico um Vera-Cruz und Mirador gesammelten lebenden Pflanzen und Sämereien, eingesandten Paquetes getrockneter Pflanzen, fiel mir eine Gesneracee mit ausnehmend grossen und schönen Blüthen auf, deren Kronenbildung an die Gattung *Drymonia* erinnernd, mich bewog, sie allsogleich auszuscheiden, um sie gelegentlich näher zu untersuchen. Einer von dem Sammler eingesandten handschriftlichen Notiz zufolge kömmt sie nur selten und zerstreut in den tiefen waldigen Gebirgsschluchten von Mirador, hart an den Rändern der sie durchströmenden Bäche vor. Nur ein einziges Mal glückte es ihm, ein Exemplar in Fruchtreife stehend zu treffen und grössere Stengelstücke desselben noch einer Kiste mit lebenden Pflanzen in der Eile beipacken zu können. Leider wurden die Früchte aber während des Transportes von Fäulniss ergriffen und bei Eröffnung der Kiste für unbrauchbar gehalten, für mich zu vorschnell beseitigt, ja selbst die einzige im Herbar noch zufällig befindliche Frucht von mir bereits zu einem Aussaat-Versuch von unserem, bei dieser Sendung betheiligten, als Horticulturist ausgezeichnet tüchtigen Handelsgärtner Abel, meinen Blicken entzogen. Ein Verlust, der mir nicht bloss die Bestimmung der Gattung empfindlich erschwerte, sondern auch die Richtigkeit ihrer Stellung in der ganzen Ordnung, im Falle ihrer Neuheit, einigermassen in Frage stellte. Abels Versuch wurde übrigens, ungeachtet des theilweisen Ergriffenseins der Frucht von Schimmel-Pilzen, wieder alles Vermuthen in so weit mit Erfolg gekrönt, dass ein einziges Samenkorn nach mehreren Wochen keimte und ein Pflänzchen lieferte, das unter seiner sorgsamsten Huth und Pflege bald so weit heranwuchs, dass an eine Vermehrung desselben durch zu Stecklingen verwendbare Achselsprossen gedacht werden konnte. Nach wiederholten unglücklich ausgefallenen, das Fortkommen der Mutterpflanze selbst sehr gefährdenden, Fortpflanzungs-Versuchen gelang es zuletzt doch, einige Stecklinge in mit Kohlenpulver gemischtem Sande und leichter Moosbedeckung unter einer Glasglocke im Treibkasten zum Anwurzeln zu vermögen und die Erhaltung dieser Prachtpflanze für die Zukunft unseren Gärten zu sichern. Gegenwärtig hat die noch nicht volle drei Jahre alte Stammpflanze bei einem Stengeldurchmesser von einem Zolle am Grunde bereits die Höhe von fünf Fuss erreicht, und prangt in üppigster Fülle mit so grossen und langgestielten Blättern, dass der horizontale Abstand der Endspitzen eines der grössten Blattpaare an drei Fuss misst. Ja, trügen nicht alle Anzeichen, so hat man sogar im Laufe dieses Sommers schon die erste Blüthenbildung zu gewärtigen. Als einer der neuesten und schönsten exotischen Zierpflanze, mit der unsere Gärten nunmehr bereichert werden können, wurde ihr auch bei der diessjährigen Blumenausstellung unbedingt der erste Preis zuerkannt.

Einleitung.

Ich habe Eingangs bereits erwähnt, dass mir gedachte *Gesneracee* nach der äusseren Beschaffenheit ihrer Blumenkrone zur Gattung *Drymonia* zu gehören schien. Eine genauere Analyse derselben belehrte mich aber bald eines Besseren. Ein entschieden unterständiger, von dem längeren Theile der Kelchröhre überragter Fruchtknoten liess über ihre nähere Verwandtschaft mit den eigentlichen *Gesnereen* keinen Zweifel übrig, wenn gleich der Habitus der ganzen Pflanze, die Kelch- und Discus-Bildung ihre eben so nahen Beziehungen zur zweiten und dritten Abtheilung dieser Ordnung, den *Beslereen* und *Cyrtandraceen*[1]) keinen Augenblick verkennen liess. Unter allen zu den *Eugesnereen* gehörigen Gattungen näherte sie sich am meisten noch der Gattung *Gloxinia* durch ihre glockig-röhrenförmige, gegen den Schlund hin bauchig erweiterte Blumenkrone und trichterförmige Narbenbildung, wich aber durch ihren hohen strauch- ja fast baumartigen Stengel, den gedrungen büschelförmigen Blüthenstand, die weite glockige, am Saume in kurze, breite, abgerundete, kerbzähnige Lappen getheilte Kelchbildung, ihre am Grunde weder schiefe, noch in einen Höcker aufgetriebene Blumenröhre und die ringförmige schief abgestutzte Discus-Bildung von allen bekannten Arten gedachter Gattung ab. Mit *Rytidophyllum* hat sie nur den vollständig unterständigen Fruchtknoten und den ringförmigen Discus, mit *Locheria* (Regel *in Flora 1848. I. p. 251*) kaum mehr als letzteren gemein. Entschieden vielseitiger und näher stellen sich, was Stengel-, Blatt-, Blüthenstand-, Kelch- und Corollen-Bildung betrifft, ihre Verwandtschaftsverhältnisse zur Gattung *Besleria* aus der zweiten und *Tussacia* (Bentham *in Lond. Journ. of Bot. V. p. 360*) aus der dritten Abtheilung unserer Ordnung heraus. Nun besitzt aber *Besleria*, abgesehen von ihrem oberständigen Fruchtknoten, eine Beerenfrucht und freie Staubbeutel, *Tussacia* noch überdiess eiweisslose Samen, so dass auch von dieser Seite her, nach den gegenwärtig geltenden Ansichten über Gattungsbildung, eine generische Vereinigung mit einer der beiden genannten Gattungen als unstatthaft von der Hand gewiesen werden muss. Es erübrigt desshalb nichts Anderes als in ihr die Aufstellung einer neuen, neben *Gloxinia* und *Rytidophyllum* im Systeme einzureihenden Gattung zu beantragen und unserer Art noch eine zweite, ihr sehr nahe stehende und gleichfalls aus Mexico stammende *Gesneracee* — die von mir nach einem Galeott'schen Original-Exemplare näher untersuchte *Besleria insignis* desselben — beizugesellen. Jedenfalls bildet die Gattung *Arctocalyx*, wie ich sie der zottigen, einem Bärenfelle vergleichbaren, Kelchbekleidung halber benannt wissen will ein merkwürdiges Bindeglied zwischen drei zu eben so vielen Hauptabtheilungen der Familie der *Gesneraceen* gehörigen Gattungen. Die anderweitigen Charaktere derselben möge man aus der nachstehenden Charakteristik und Beschreibung beider Arten entnehmen.

---

[1]) Hinsichtlich der Vereinigung der *Cyrtandraceen* mit den *Gesneraceen* als Unterordnung muss ich mich im Gegensatze zu De Candolle, der sie als eigene mit den *Bignoniaceen* näher verwandte Ordnung erhalten wissen will, den Ansichten Endlicher's, R. Brown's und Bentham's *(in Lond. Journ. of Bot. V. p. 360 etc.)* anschliessen, nachdem die Samen einiger entschiedenen *Cyrtandraceen* nicht völlig eiweisslos befunden wurden.

ARCTOCALYX.

Genus novum *Gesneracearum*, tribus *Eugesnerearum*.

Calyx membranaceus tubuloso-campanulatus amplus; tubus ima basi germine toto adhaerens, libera parte multo longiore membranaceus reticulato-venosus, exangulatus 15-nervis; limbus subinaequaliter 5-dentatus, dentibus abbreviatis late rotundato-ovatis trinervibus crenulatis v. serrulatis. Corolla epigyna, infundibulari-campanulata, tubo inferne late cylindrico, ecalcarato, basi aequali, superne valde ampliato, fauce haud constricto; limbi subbilabiati obliqui labio superiore porrecto bilobo, inferiore trilobo patulo; lobis omnibus subaequalibus semiorbicularibus, margine fimbriatis v. subintegris. Stamina corollae tubo ima basi inserta quatuor didynama, postica facie adscendentia, fauce v. lobis subexserta cum rudimento quinti paleaeformi apice incrassato; antherae biloculares, profunde cordatae, in discum cohaerentes. Germen inferum subglobosum, disco epigyno annulari antice obsoleto, postice in glandulam bilobam tumente coronatum, uniloculare; trophospermiis duobus parietalibus, dextrum et sinistrum ab axi floris latus occupantibus bipartitis, lobis divaricatis latis laminaeformibus simplicibus v. (sectione transversali) sagittatis v. semisagittatis. Gemmulae plurimae anatropae oblongae, funiculis brevibus trophosspermiis utrinsecus affixae, horizontales. Stylus filiformis crassus simplex; stigma turbinatum infundibulare nudum. Capsula calyce inclusa globosa membranacea (subbaccata?) unilocularis . . . . Semina. . . . .

Suffrutices *mexicani tropici, sylvicoli, decussato-ramosi, erecti.* Caules *ramique teretes v. obsolete tetragoni, pube septata hirsutissimi (exsiccata moniliformi tomentosi).* Folia *opposita in annulum carnosum connata, membranacea, longe petiolata; laminae magnae late ellipticae acuminatae duplicato-serratae, crassinerves, hirsutae, majores basi valde inaequales.* Pedunculi *axillares subsolitarii v. umbellato-fasciculati.* Flores *maximi speciosi, calyce utrinque hirsuto; corolla aurantiaca, fauce lobisque maculis luride purpureis saturatis copiosis picta.*

Species: A. Endlicherianus *Fenzl* et A. insignis (Besleria insignis Martens et Galeotti *enum. pl. mex. in Bull. de l'Acad. de Bruxelles IX. 2. p. 37.* — Walpers *Repert. II. 715*).

Obs. Genus specierum habitu et inflorescentia *Besleriae*, calyce inter *Cyrtandreas Tussaciae*, corollae antherarum et stigmatis fabrica *Gloxiniae*, germine plane infero et disco annulari *Rytidophyllo* proxime affine; ab illis germine infero, ab ultimis calyce, corollae tubo basi aequali, nec postice gibbo et disci fabrica distinctum.

Arctocalyx Endlicherianus.

Suffrutex elatus erectus hirsutissimus, in sicco tomentosus, nodis glabris. Folia basi inaequalia *late elliptica* acuminata duplicato-serrata, utrinque, subtus nonnisi venis crassioribus, *longe hirsuta.* Flores axillares *solitarii v. 2 — 5 subumbellato-fasciculati, pedicellis calyce subbrevioribus.* Calyx ultra medium hirsutissimus (in sicco tomentosus), superne nonnisi venulis hirsutus, dentibus rolundato-ovatis *margine reflexo minute crispato-crenulatis*, tubo intus hirsuto. Corolla calyce 4—5plo longior *infundibulari-campanulata, curviuscula*, extus hirsuta intus glabra, *laete aurantiaca, lobis margine fimbriato-dentatis.* Stamina glabra *fauce parum exserta.* Stylus *usque ad apicem hirsutus.*

Hab. in umbrosis vallium profundissimarum (*Barancas* incol.) regionis calidae ad rivulos prope Mirador Mexicanorum. — (Heller.) V. spec. exsiccata et viva culta, nondum florida.

Radices stirpis (verosimillime epiphytae) juvenilis inter muscos, arborum truncos basi vestientes, proserpentes, tenue filiformes, succosae purpureae, adultae lignescentes, validiores demum crassitie digiti. Caulis erectus radicibus aëreis, inferioribus nodis enascentibus demumque solo infixis, suffultus, primum totus, serius nonnisi superiore parte succulentus, inferiore lignescens, pedalis et orgyalis, crassitie digiti demumque validior, teres, apice obsolete tetragonus, inferiore parte demum nudus, reliqua pilis 1—2‴ longis septatis succo scatentibus rectis horizontalibus v. infra nodos parum reversis, copiosissimis, exsiccatis moniliformibus ac varie crispatis tomentum densissimum

mentientibus, hirsutissimus, purpurascens. Rami oppositi, decussati, simplices, patentes, infimi ex axillis foliorum paris 5. v. 6. erumpentes. Internodia majora 3 — 6-pollicaria et probabiliter longiora, ad nodos annulo carnoso 1—2‴ crasso nitido, petiolorum basi connata formato, cinctos glaberrima ibidemque propter indumentum densissimum supra infraque illos protensum patentissimum ibidem ad speciem constricta, post lapsum foliorum, nec non in speciminibus siccatis aequalia. Folia membranacea, longe petiolata, patentissima, demum modice recurva, opposita, rariusve passim terna verticillata, demum articulato-decidua, omnium maxima 1—1½ pedalia; petioli teretes, crassitie calami scriptorii, succulenti, inferne glabri, superne undique sparsim hirsuti, purpurascentes, longiores 3—4-pollicares; laminae ellipticae acuminatae, duplicato-serratae ciliatae, adultae basi inaequales, uno latere ad distantiam ½—1 pollicis altero breviore, majores medio 6—10 pollices latae, supra planae, pilis septatis patentissimis dense hirsutae, saturate virides, subtus crassinerves, grosse reticulatae, pallidae, nervis venisque purpureis plus minusve hirsutis. Flores axillares solitarii v. 3—5 subumbellatim fasciculati, pedunculo communi obsoleto v. nonnisi aliquas lineas longo suffulti, pedicellis calyce plus minusve brevioribus, filiformibus patulis hirsutis, basi bracteolarum lanceolatarum conduplicatarum pari ¾—1½‴ longo stipatis, insidentes. Calyx membranaceus inflatus, tubuloso-campanulatus, 6—8‴ longus ac 4—5‴ latus, intus sparsius, extus ultra medium densissime, pellis adinstar (superne nonnisi ad venulas) pube septata hirsutus, 15-nervis, nervis superiore tubi parte magis conspicuis subflexuosis tenuibus crebre anastomosantibus lineolatus, ima basi toto germini adnatus, limbo patulo marginibus reflexo subinaequaliter 5-dentatus, dentibus rotundato-ovatis 1—2‴ longis ac 1½ — 2½‴ latis, minute crispato-crenulatis. Corolla epigyna 2½—3 pollicaris, *Gloxiniae* (Sinningiae) *villosae* similis, infundibulari-campanulata subringens, tubo ima basi 3—4‴, fauce 8—10‴ lato, dorso convexo, ventre a medio usque ad faucem inflato, longe hirsuta; limbi lobi suborbiculares patuli, margine *Drymoniarum* more fimbriato-denticulati, cum tubo saturate flavi, venulis punctisque copiosis hepatico-purpureis intus picti, labii superioris nonnihil producti submajores, inferioris intermedius omnium minor, in aestivatione cum superiorum uno externus, extusque simul hirsutus. Stamina imo corollae tubo inserta, postica ejus facie adscendentia, glabra, fauce parum exserta, rudimentario quinto postico subulato 1‴ longo apice in nodulum incrassato. Antherae in discum cohaerentes sat magnae, 1½‴ longae, loculis obtusis basi divergentibus, cordatae, glabrae. Stylus crasse filiformis curviusculus, fere tota longitudine sparse hirsutus, stigmate incrassato infundibulari, antheras haud exsuperante. *Discus* germinis verticem cingens annularis, postice in glandulam bilobam 1‴ longam, late linearem, apice rotundatam v. subtruncatam tumens, antice complanatus obsoletus. Germen omnino inferum, subglobosum, 1-loculare, sub anthesi 2½‴ longum; trophospermia parietalia a basi bipartita, horum lobi singuli carnosi, undique gemmuliferi, laminaeformes, divaricati, cum oppositis in medio loculi subcontigui, cavitatem ejus fere omnino explentes, sectione transversali indivisi v. prope basim utrinque v. hinc in lobulum rectum v. curvatum producti ideoque sagittati v. semisagittati. Gemmulae oblongae anatropae horizontales subsessiles, ⅙‴ vix majores. Fructus et semina matura desiderantur.

Arctocalyx insignis.

Suffrutex elatus erectus hirsutus (in sicco pubescenti-tomentosus), nodis glabris. Folia *suboblique ovato-lanceolata v. elliptica*, acuminata duplicato serrata, supra breve hirsuta, subtus glabra v. nonnisi venis crassioribus pubescenti-hirta. Flores axillares 2 — 3 *fasciculati, pedunculo communi pedicellis calycem aequantibus breviore.* Calyx usque ad medium hirsutissimus (in sicco tomentosus), superne nonnisi venulis sparse hirsutus, dentibus rotundato-ovatis, *margine ovatis minute serrulatis, denticulis apice incrassatis*, tubo intus sparsim hirsuto. Corolla calyce 4 — 5plo longior, *tubuloso-campanulata recta*, extus sparse hirsuta, intus glabra, aurantiaca, *lobis margine subintegris*, flavo et fusco-maculatis. Stamina glabra, corollae *lobis subexserta*. Stylus *inferne hirsutus, superne glaber.* — V. s.

Hab. in Mexico prope Ville-Alta alt. 4000, secus rivulos et in humidis umbrosis vallium profundissimarum montis Oaxaca Cordillerarum orientalium. — *Galeotti.*

Besleria insignis Martens et Galeotti *enum. pl. Mexic. in Bullet. de l'Academ. de Bruxelles. IX. 2. p. 37;* collect. n. 1910. — Walpers *Repert. II. p. 715.*

Obs. Omnia reliqua praecedentis, a qua parum diversa videtur.

Ueber den Dutenkalk.

Von **W. Haidinger,**
wirklichem Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

(Vorgelegt in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 8. Juni 1848.)

Noch erinnere ich mich lebhaft des Eindruckes, den ein Stück des Dutenkalkes, das ich im Besitze der verewigten Werner in Freiberg sah, bei mir hervorbrachte. Es war eine höchst räthselhafte Bildung, aber man glaubte sie zu begreifen, weil sich die Aehnlichkeit mit Papierduten so auffallend herausstellte.

Nach dreissig Jahren findet man nun diese Kalkvarietät als etwas Altbekanntes in den mineralogischen Werken aufgeführt, und in den geologischen erwähnt, ohne dass man mehr als damals für die Gestaltung einen wahrscheinlichen Vorgang mitzutheilen für nothwendig hält. Beinahe scheint es, als betrachten die Mineralogen diese Nachweisung stillschweigend als eine Aufgabe der Geologie, während die Geologen sich damit begnügt haben, die durch die Mineralogen benannte Form als bekannt anzunehmen, ohne von ihrer Seite neues Licht auf die sonderbaren Gestalten zu werfen.

Einige Beobachtungen, welche ich in der letzten Zeit zu machen Gelegenheit hatte, veranlassen mich, diese Frage hier zu berühren. Ich kann keine vollständige Beantwortung derselben geben, aber doch auf diejenigen Umstände hinweisen, welche zu einer solchen führen dürften. Es soll nur „eine Art halber Entdeckung[1])", oder noch weniger sein, in der auf die vorliegenden Beobachtungen Schlüsse gegründet werden, die wenigstens einige Wahrscheinlichkeit für sich haben.

Die nächste Anregung gab mir eine Varietät des Dutenkalkes, die im vorletzten Sommer 1846 im Banat gefunden wurde, und von welcher der k. k. Herr Hofrath Layer einige Stücke dem k. k. montanistischen Museo übergab. Sie waren auf der Halde des Zubaustollens der gewerkschaftlichen Steinkohlengrube Johann von Nepomuk in der Gegend Uterisch, eine halbe Stunde südlich von Steierdorf bei Oravitza gefunden worden. Niemand konnte angeben, wie sie im Gesteine vorkommen, ob die duten- oder trichterförmigen Räume an der obern oder an der untern Seite sich erweitern, eine Frage, die vor Allem beantwortet sein musste, bevor sich auch die geringste weitere Frage anknüpfen liess.

Herrn Franz v. Kólósváry, k. Schichtmeister zu Steierdorf, verdanke ich nun die nöthige Auskunft auf meine Anfrage, wenn auch mit Beziehung auf einen andern Fundort, nämlich den Breunner Schacht, wo sie im vorigen Sommer in der 24. Lachter Teufe, im Hangenden der Gerlistyer Kohlenflötze vorkamen, bei einem nördlichen Einfallen der Schichten von 32 bis 36°, im Hangenden und Liegenden begleitet von einem schwarzen, bituminösen Kohlenschiefer, welcher in dem Horizonte, wo der Dutenkalk vorkam, bedeutend fester war. „Die trichterförmigen Erweiterungen liegen mit der Basis nach abwärts." Sie haben die für Gestalten dieser Art sehr bedeutende Grösse von nahe sechs Zoll zwischen der Spitze des Trichters und der erweiterten Basis; sind übrigens sehr schön und regelmässig gebildet.

I. Literatur.

Nur Weniges ist in mineralogischen Lehrbüchern über den Dutenkalk, Dutenstein oder Tutenmergel enthalten. Mehreres findet man in der ältern und neuern Journal-Literatur. Ich freue mich,

---

[1]) Arago sagt im „*Annuaire du bureau des longitudes*" für 1845, p. 477: *Des difficultés nettement caractérisées sont des demi-découvertes.*

bei dieser Gelegenheit die freundlichen Mittheilungen des trefflichen Forschers, Herrn Dr. A. Boué, mit Dank anzuerkennen, der gleich bewandert in der Natur der Gesteinschichten und in den Blättern literarischer Leistungen durch unermüdlichen Fleiss die ausgedehnteste Bibliographie über die gesammten Naturwissenschaften gesammelt hat.

Eine der ältesten Angaben und zugleich eine sehr ausführliche ist die von Guyton de Morveau. Er beschreibt in einem Briefe an den jüngern Mongez mit grosser Genauigkeit ein plattenförmiges Stück Nagelkalk, und gibt eine erkennbare Abbildung desselben. [1])

„Die Platte ist 14 Linien dick, wahrscheinlich Bruchstück einer grössern Tafel."

„Die obere Fläche ist voll runder Erhabenheiten, flachen Nagelköpfen ähnlich, die grösser und kleiner sich berühren und selbst übergreifen. Die Kreisflächen sind in der That die Grundflächen von Nägeln von verschiedener Grösse, die sich mehr oder weniger leicht aus kegelförmigen Eindrücken herausheben lassen. *(Ces têtes de clous sont en effet les bases de plusieurs cônes de différente grosseur, qui se détachent avec plus ou moins de facilité de leurs alvéoles.)*

Auch die Streifung der Flächen parallel der Base der Kegel wurde nicht übersehen: *une sorte de fibres parallèles à la base des cônes, qui sont ondoyantes ou comme froncées.*

Herr Clerc, Arzt in Sémur, hatte das Stück, ohne Angabe des Fundortes, an die Akademie in Dijon gesandt.

Guyton de Morveau reiht das Stück in die Classe der Stalaktiten oder Tropfsteine, obwohl er bemerkt, dass er keine der Merkmale der letztern an demselben wiederfinden konnte, und dass man sich überhaupt noch kaum eine Vorstellung von ihrer Bildung machen könne.

Er führt ferner die Beschreibungen ähnlicher Vorkommen in dem Katalog der Sammlung von Davila [2]) an, auf welche ihn der Marquis de Grollier aufmerksam gemacht hatte.

„Sonderbarer Kalkstalaktit. Ansammlung kegelförmiger Vertiefungen, mit 1 bis 2 Zoll Breite der Basis, meistens erfüllt mit einem Kegel von gleicher Beschaffenheit. Von Gioerarpe moella bei Helsingborg in Schonen, bisher der einzige Fundort."

Noch vergleicht Morveau die kegelförmigen Gestalten mit gewissen kegelförmigen Vertiefungen in Korkstöpseln, die auch von Kegeln ausgefüllt sind.

Selb [3]) verglich den „stänglichen Kalkspath von Stuttgart", nach Wiedenmann Nagelkalk, mit den „umgekehrten Kalkspath-Pyramiden vom Harze und aus Siebenbürgen", „nur vielleicht unter andern Verhältnissen erzeugt, weniger ausgebildet und weniger vollkommen auskrystallisirt."

Mit grosser Ausführlichkeit und Genauigkeit hat Hausmann [4]) den Dutenmergel von Görarp in Schonen beschrieben. „Der Dutenmergel selbst besteht aus einem mit Thon innig gemengten Kalksinter. Der Thon hüllt aber den Kalksinter so ein, dass man diesen leicht übersehen könnte. Charakteristisch für den Dutenmergel ist seine konisch-schalige Absonderung. Er ist aus mehreren, von einander abzuhebenden Lagen zusammengesetzt, deren jede aus neben einander gerade aufstehenden hohlen Kegeln besteht, so dass die Höhlungen der obern Lage auf die Spitzen der untern genau passen. — Diese Art der Absonderung, welche man mit ineinander gestellten Tuten vergleichen kann, hat vermuthlich die Benennung „Tutenmergel" veranlasst."

„Diese Bildung gleicht vollkommen manchen wellenähnlichen Stalagmiten auf den Orten einiger bekannten Höhlen im Uebergangskalkstein, namentlich in der Bielshöhle am Harz. Beide Arten des Vorkommens können einander gegenseitig zur Erläuterung dienen."

---

[1]) *Observations sur la Physique etc. Par Rozier et Mongez. Tome XV. (1780) p. 89. Pl. fig. 1, 2 et 3. (Journal de Physique Février.) Lettre de M. de Morveau à M. Mongez le jeune sur une petrification singulière.*

[2]) Theil II. p. 95. Nro. 129.

[3]) C. C. Leonhard's Taschenbuch für die gesammte Mineralogie 1810. IV. S. 393.

[4]) Annalen der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde. Bd. III. Heft 1. Hanau 1812.

„Die Ablösungsflächen der Kegel oder Tuten sind nicht glatt, sondern der Quere nach mit mehr oder weniger starken Erhöhungen und Vertiefungen; jene auf der äussern, diese auf der innern Absonderungsfläche. Der Bruch ist langsplitterig und geht in das Verstecktfaserige über."

„Da wo die Lagen dem verhärteten Thone mehr genähert sind, enthalten die Massen mehr von dem Thone beigemengt. Die obere und untere Lage ist ganz mit dem Thone verwachsen."

„Der Tutenmergel ist offenbar stalagmitischer Bildung. Auf ähnliche Weise, wie sich stängliches oder zapfenförmiges Eis im feuchten Thone bildet, welches ich oft beobachtet habe, erzeugte vermuthlich das kalkige Wasser, von welchem die neu abgesetzte Thonmasse angeschwängert war, den Sinter in ihr, dessen Masse bei dem allmäligen gänzlichen Verdunsten des Wassers innig mit der des Thones verbunden blieb. Zuerst bildeten sich auf der Sohle der Thonlage kleine Zapfen von Kalksinter. Sie wurden von neuen Absätzen aus dem kalkigen Wasser überzogen, und diese Ueberzüge wiederholten sich so oft, als noch ein Kalkgehalt vorhanden war. Aber der Thon widersetzte sich nicht allein der reinen krystallinischen Ausbildung des Kalksinters — darum der Mangel der vollkommen faserigen Textur — sondern auch der festen Verbindung der neuen Ueberzüge mit dem Kerne — daher die Ablösung der obern Lagen von den darunterliegenden."

„Die Schicht verhärteten Thons, welche in ihrer Mitte den Tutenmergel einschliesst, ist einen halben bis zwei Fuss mächtig, von rehfahlgrauer Farbe, und liegt zwischen Sandstein, der, mit dünnen Schieferthonlagen wechselnd, wellenförmig gelagert ist und zu demselben Sandsteinsystem gehört, in welchem die Steinkohlen von Höganäs bei Helsingborg vorkommen. Der schwedische Name ist *Strut-Märgel.*

Hausmann's letzte Darstellung des Gegenstandes [1]) ist folgende:

„Der Tutenmergel wird zum Faserkalke gezählt."

„Bei dem sogenannten Tutenmergel oder Nagelkalk, einem Gemenge von Faserkalk und Thon, konisch-schalige Absonderung, wodurch das Ganze in mehrere, oft von einander abzuhebende Lagen abgetheilt zu sein pflegt, deren jede aus neben einander stehenden Kegeln besteht, so dass die Spitzen der einen Lage in die Vertiefungen der andern passen." Ferner Seite 1982:

„Der mit Thon gemengte Faserkalk, welchen man Tutenmergel (*Strutmärgel* im Schwedischen) oder auch Nagelkalk genannt hat, wurde zuerst zu Görarp in Schonen gefunden, wo er besonders ausgezeichnet vorkommt [2]). Er findet sich ausserdem unter andern zu Neustadt am Rübenberge, bei Hildesheim, Quedlinburg, am kleinen Hagen und Götzenberg bei Göttingen, im Württenbergischen.

Nach Herrn von Alberti findet sich Nagelkalk bei Neufra, eine Stunde von Rottweil, auch fand er denselben in der Lettenkohlengruppe am Meissner in Hessen und in dem *Marly sandstone* bei Wasseralfingen [3]).

Ein ungenannter amerikanischer Naturforscher gibt Nachricht von Dutenkalk in den Vereinigten Staaten von Nordamerika [4]).

Von einem Orte, dem Yellowcreek, in dem südlichen Zweige des Mahoning-Flusses bei Poland, Pennsylvanien, wird in einem Gebirgsprofil genau die Lage angegeben. Eine regelmässige Schicht von Dutenkalk von 4 Zoll Dicke liegt auf einer 18 Zoll dicken Schicht von dichtem blaulichgrauen talkerdehaltigen Kalkstein *(magnesian limestone* (Ist diess Dolomit?)*)*, der eine gute Politur annimmt, und Versteinerungen enthält. Unter diesem kommt wieder eine 6 Zoll starke Schicht mit schiefriger Structur und voll Resten von Productus, Spirifer, Ammonites, Encrinus u. s. w., grösstentheils zertrümmert; darunter 6 Zoll Schieferthon mit Fossilien, dann 3 Fuss Kohle, endlich Sandstein mit Abdrücken von Palmen, Farren u. s. w. Unmittelbar über der Dutenkalkschicht liegt brauner Schiefer,

---

[1]) Handbuch der Mineralogie. 1847. Zweiter Theil. S. 1272.

[2]) *Tophus turbinatus. Wallerius, Syst. min. 396. Tab. II. Fig. 36. Retzius, Försök til Mineralrickets upstälning. 153.* — Hausmann Skandinavische Reise. I. 104. — Derselbe in den Annalen der Wetterauischen Gesellschaft. III. 25.

[3]) Rückgaber's Geschichte von Rottweil. II. Anhang. P. 618.

[4]) Silliman's *American Journal. Vol. XXXI. Miscellaneous Observations made during a tour in May 1835 to the Falls of the Cuyahoga near Lake Erie: Extracted from the Diary of a Naturalist.*

1 Schuh mächtig, mit Sphärosideritkugeln, die Blende u. s. w. enthalten, darüber lichtgrauer Sandstein mit Calamiten und anderen Fossilien.

Der Dutenkalk ist sehr gut beschrieben, konisch mit den zahlreichen wellenförmigen, im Kreise laufenden Streifen; die Kegel 2 bis 4 Zoll lang, einen halben bis 1 Zoll im Durchmesser an der Basis; verglichen mit einer grossen Anzahl über einander gestülpter Lichtlöscher, die zusammen die festgeschlossene Schicht ausmachen. Also auch hier das breite Ende deutlich unten. Weniger ist die Erklärung der wahrscheinlichen Natur des Vorkommens gelungen, indem die belemnitenähnliche Form, auf einen animalischen Ursprung bezogen, und selbst ein vorläufiger Name *Belemnita-Madrepora,* wenn sich dieser Ursprung später bestätigen sollte, in Vorschlag gebracht wird.

Genaue Abbildungen der Form und Structur „dieses schönen Fossils" enthält der 29. Band von Silliman's *American Journal,* Seite 14 der Holzschnitt, und Fig. 27.

Andere Localitäten sind daselbst noch im Mississippithale angegeben, vorzüglich an den Rändern der Steinkohlenformation. Der hochwürdige Herr Boynton sammelte Stücke davon in der Nähe der Missions-Station Harmony im Steinkohlendistrict am Osage-Flusse. Die Schichten sind dort von 4 bis 8 Zoll dick; die Jäger nennen sie Kohlenblüthe, *coal blossom,* weil gewöhnlich Steinkohle in der Nähe gefunden wird. An der Luft zerfallen die kegelförmigen Alveolen, wie Einsätze von Fingerhüten oder Weissblechkegeln." Nach dem Verfasser der Mittheilung in Silliman's Journal finden sich solche Varietäten, aber viel grösser und dicker, am Gauly river, im westlichen Virginien, in bituminösem Schiefer und zwar in Geschieben. Als man bei Chilicothe den Ohio-Canal grub, fand man deren in einer Tiefe von 8 oder 10 Fuss auf Sand, ebenfalls als Geschiebe, die Schicht des Dutenkalkes etwa 4 Zoll dick.

In manchen mineralogischen Werken, z. B. bei Mohs und anderen erscheint der Dutenkalk als Synonym des Kalkspathes, ohne weitere Nachweisung, als blosse Varietät.

Bei Glocker[1]) finden wir: „Der stalaktitisch fasrige Kalkspath wird fasriger Kalksinter, und ein grauer undeutlich-fasriger, konisch-stänglicher und zum Theil gebogen schaliger, welcher etwas thonhältig ist, Tutenkalk (Tutenmergel, Nagelkalk) genannt." Ferner

„Untergeordnet erscheinen hin und wieder im Liaskalk oder in dem Mergel, in welchen er übergeht... 3) Tutenkalk oder Nagelkalk in Lagen von $^1/_2$ bis 3 Zoll zwischen Mergel[2]).

v. Leonhard[3]): „Manche Lagen des Liaskalkes sind ausgezeichnet durch stängelige zum Theil auch kegelförmig-schalige Absonderungen (Nagelkalk, Tutenmergel). Ausgezeichnetes Vorkommen u. a. auf den Feldern, ferner bei Wasser-Alfingen u. a. a. O. im Württembergischen."

Breithaupt[4]) sagt beim fasrigen Kalkspath, „theils α, gleichlaufend-fasrig, gemeiner fasriger Kalkstein und hieher auch der Duttenstein, der zugleich eine duttenförmig-gebrochene, schalige Zusammensetzung hat, welche die stänglige schneidet, theils β, auseinanderlaufend-fasrig u. s. w. Während jener fast nur als Gangausfüllung vorkommt, ist dieser u. s. w."

„Igelström[5]) hat den wegen seiner sonderbaren Bildung bekannten Dutenmergel von Görarp in Schonen analysirt, und zusammengesetzt gefunden aus:

In Salzsäure löslicher Theil	Kohlensäure	41,30	95,34,
	Kalkerde	49,04	
	Talkerde	0,27	
	Eisenoxydul	1,53	
	Manganoxydul	0,74	
	Thonerde	2,46	

[1]) Grundriss der Mineralogie, 1839, pag. 646.

[2]) A. a. O. Seite 783.

[3]) Grundzüge der Geologie und Geognosie, 1839, pag. 256.

[4]) Vollständiges Handbuch der Mineralogie 1841. II. pag. 216.

[5]) Berzelius Jahresbericht XXV. (für 1844) 1846, pag. 385. Nach Öfversigt af Kong. Vetensk. Acad. Forhandl. 1844, pag. 221.

Darin unauflöslicher Theil	Kieselsäure	2,92	4,52.
	Thonerde	1,56	
	Talkerde	0,03	
	Eisenoxydul	0,01	

Cotta[1]) gibt Folgendes über die „Tuten" an: „Die Bildung der sogenannten Tuten, kegelförmiger an der Oberfläche gerunzelter Körper oder Absonderungen kommt besonders im Mergel und in Mergelkalksteinen vor; man unterscheidet darnach sogar einen besondern Tutenmergel. Werden die Tuten sehr klein, so gehen sie über in die sogenannten Nägel (Nagelkalk). Ihre Ursache ist noch nicht erkannt."

Ueber den Württembergischen Nagelkalk verdanke ich einige sehr schätzbare Nachweise der freundlichen Mittheilung des Herrn Eduard Schmid, gegenwärtig in Wilhelmshall bei Rottweil. In einem Manuscript aus des verewigten Schüblers Vorlesung, Statistik Württembergs, und zwar geognostische Verhältnisse, kommt folgende Stelle vor: „Der Nagelkalk findet sich in der Liasformation in zwei Abänderungen, als regelmässig gebildeter Nagelkalk, gewöhnlich horizontal geschichtet, und reich an kohlensaurem Kalk. Er besteht aus parallelen nagelförmigen Absonderungen, die oft mit vielseitigen Pyramiden Aehnlichkeit haben. Die einzelnen Nägel stehen häufig dicht auf einander, und auf dem Kopf. Die Schichten selbst sind oft nur einen Zoll mächtig. Liegen mehrere Schichten übereinander, so findet man oft dazwischen horizontale Lagen eines schiefrigen Kalkes, von welchem sich nach unten und oben die Nägel strahlenförmig krystallartig angesetzt. Auf dem Querbruche zeigen sie oft dem Kalkspath ähnlichen Glanz, sind oft so dicht, dass sie Politur annehmen, welche dichten nur wenige Prozent Thon enthalten. Das übrige ist kohlensaurer Kalk. Es sind wahrscheinlich krystallinische Absonderungen eines stänglichen Kalkspaths, der durch Thon u. s. w. in seiner Krystallisation gestört wurde; oft lassen sich die einzelnen Bruchstücke mit vieleckigen Pyramiden vergleichen. Dieser neue Nagelkalk findet sich in den untern Schichten der Formation (des Lias), zu Kaltenthal und Plattenhard. — Der thonhältige Nagelkalk ist eine unregelmässige ähnliche Bildung. Die Nägel sind einige Zoll lang, aber gewöhnlich weniger regelmässig übereinanderliegend, häufig zertrümmert, Bruch matt. Das krystallinisch-körnige fehlt. Dieser findet sich mehr in den obern und mittlern Schichten der Formation, kommt nicht sowohl in horizontal geschichteten, als in abgerundeten kuglichen Massen vor. Enthält gegen 18 Prozent Thon, ist mehr unrein und weniger fest. Fundorte: Stuifenberg, Wasseralfingen."

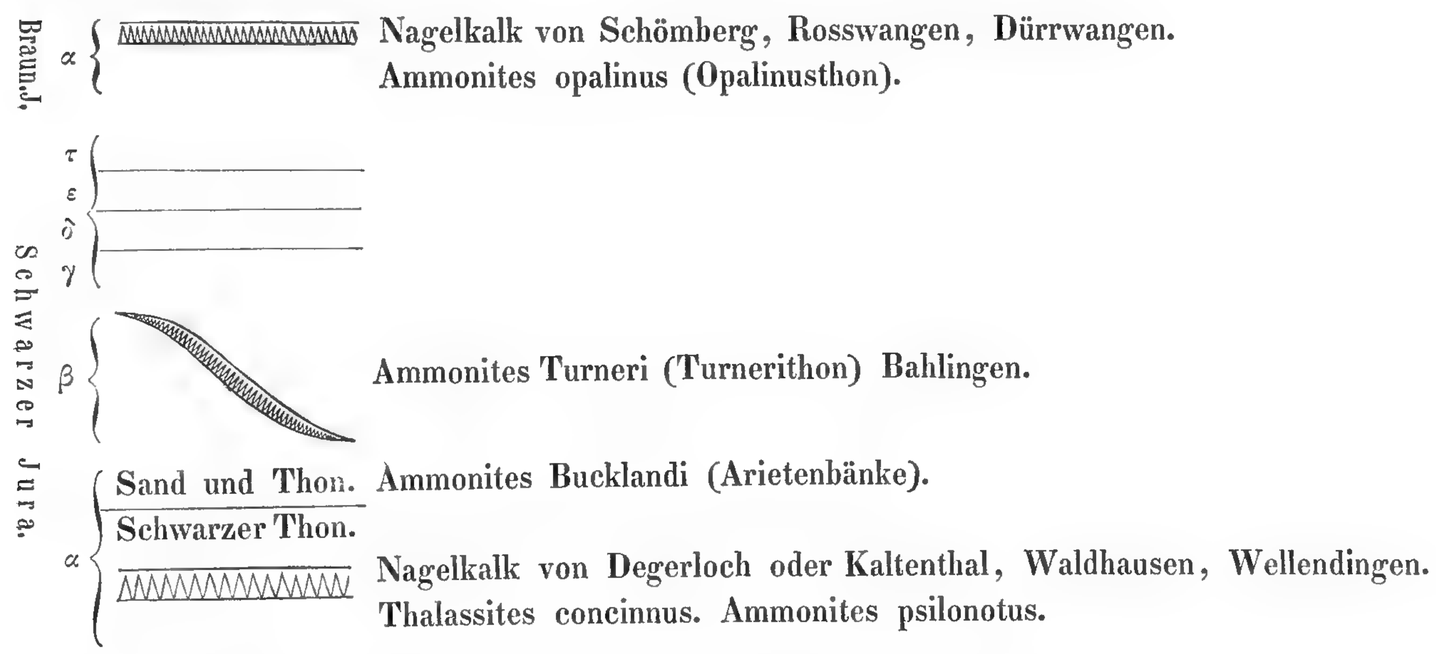
Christian Gmelin[2]) untersuchte eine der vorigen analoge Abänderung „von dieser sonderbaren in der Gryphiten-Formation vorkommenden Bildung des Kalks, ausgezeichnet schön, von schwarzer Farbe aus der Gegend von Donzdorf. In Säuren löst sich der Kalk unter sehr starkem Aufbrausen auf, und es entwickelt sich dabei ein starker, bituminöser Geruch, ganz ähnlich dem, der sich bei der Auflösung des Schiefers von Boll (Posidonienschiefer) entwickelt. Sp. G. = 2,708. Bestandtheile:

Kohlensaurer Kalk	78,73
„ Bittererde	0,44
„ Eisenoxydul	2,26
„ Alaunerde	0,23
Schwarzgrauer Thon	16,43
Durch Säuren aufgelöster Stoff	0,02
Flüchtige bituminöse Bestandtheile und Verlust	1,89
	100,00

[1]) Grundriss der Geognosie und Geologie. Seite 128.

[2]) Naturwissenschaftliche Abhandlungen. Tübingen. 1826. I. Bd. 1. Heft pag. 189.

Auch für das hier beifolgende nach Quenstedt[1]) genau orientirte Profil bin ich Herrn Schmid verpflichtet, welches Herr Vicar Fraas in Bahlingen, ein Schüler Quenstedt's, nach der Natur entworfen hat.



Der Nagelkalk kommt daselbst in drei verschiedenen Thonschichten vor. Die oberste Schicht in dem Opalinusthon ist regelmässig geschichtet und etwa einen Zoll mächtig. Die zweite Schicht wird von den Herren Fraas und Schmidt mit Recht als besonders merkwürdig bezeichnet, weil sie in dem Turnerithon einen gangartigen Lauf hat. Sie ist 1 bis 2 Zoll mächtig. Die dritte endlich, von 1 bis 3 Zoll Dicke wechselnd, liegt gleichförmig in den Schichten des schwarzen Thones, unmittelbar über dem sogenannten Bonebed.

Herr E. Schmid fand selbst eine der Nagelkalk-Bildung ganz analoge und ähnliche Schicht in dem Wellenkalk bei Horgen, anderthalb Stunden von Rottweil.

II. Dutenkalk.

Ich habe im Vorhergehenden nebst der Aufzählung der einzelnen Angaben der Forscher, die sich mit dem Gegenstande beschäftigten, oder auch denselben mehr und weniger ausführlich berührten, auch gerne die von denselben mitgetheilten Beschreibungen wieder gegeben, da ich sie sonst fast nur mit den nämlichen Worten neu zusammensetzen müsste. Ich wünschte dadurch das Verdienst derjenigen anzuerkennen, welche schon vor langer Zeit die schwierige Aufgabe nicht von sich gewiesen haben. Auch sind die Ansichten über die Bildung an dem gleichen Orte angeführt.

Die Angabe der Varietäten, welche ich nun zu vergleichen Gelegenheit hatte, wird mir die Veranlassung darbieten, wo sie vorkommen, auf denjenigen Eigenthümlichkeiten zu verweilen, welche etwa einen Fingerzeig in Beziehung auf den Gang erkennen lassen, den die fortschreitende Bildung derselben genommen hat.

Vorerst sei es erlaubt, einige Andeutungen über den möglichen Vorgang bei der Bildung dieser Gestalten anzuführen.

Der Dutenkalk erscheint lagerartig zwischen Schichten von Mergel, besitzt aber eine fasrige, gewissen gangartigen Bildungen analoge Structur. Man wird ohne grosse Schwierigkeiten die Eigenthümlichkeiten der einzeln vorkommenden Varietäten erklären können, wenn man folgenden Vorgang annimmt.

---

[1]) Classification der Flötzgebirge Württembergs, pag. 539. u. s. w.

1. Das schichtenweise gebildete sedimentäre Gestein wird von Gebirgsfeuchtigkeit durchzogen, die in einem zwischen zwei Schichten vorhandenen Raum eine Lage von pulverigem kohlensauren Kalk absetzt. Die Feuchtigkeit dringt zu gewissen Punkten aus der untern Schicht heraus, welche später den Mittelpunkt der Basis der Duten oder Kegel ausmachen.

2. Erst wird das Kalkpulver als Material zu einer dünnen ziemlich gleichförmigen Lage von Kalkspath abgesetzt, nur da nicht, oder doch dünner, wo der Ausfluss von unten entgegen spannt.

3. Eine zweite dünne Schicht, unter der ersten gebildet, lässt einen etwas grösseren Raum um den eintretenden Strom der Gebirgsfeuchtigkeit frei, die nächste tritt an den Rändern noch mehr zurück.

4. Fortwährend wird kohlensaurer Kalk aus der Gebirgsfeuchtigkeit gefällt, und eben dieses Pulver wird in die kegelförmige Dutenöffnung eingepresst.

5. Das Pulver erhält nach und nach eine grössere Festigkeit, schliesst zu Fasern, endlich zu Krystallindividuen zusammen, aus welchen man die festen Dutenkalk-Varietäten gebildet antrifft.

1. Banat. Nicht alle Varietäten lassen die gleichen Zwischenstufen erkennen, noch seltener aber ist es möglich, eine Reihe derselben wahrzunehmen, wie insbesondere an der Eingangs erwähnten Varietät von der Grube Johann von Nepomuk bei Steierdorf, von Herrn Hofrath M. Layer mitgetheilt.

Sie zeigt in einer Dicke von etwa einem Zoll zu oberst einen bräunlich-rauchgrauen kleinkörnigen Kalkstein, bei einseitiger Beleuchtung mit Spuren von durch grössere Partien hindurchgehenden unterbrochenen Theilungsflächen, dem Grundrhomboeder von 105° 5′ entsprechend, das senkrecht auf der obern horizontalen Begrenzungsfläche der Dutenkalkschicht steht. Hin und wieder in der Mitte dieser Parthie beginnen die Duten 1 bis 1½ Zoll von einander entfernt, erst dünn, wie das Ende auf der breiten Fläche liegender Trichter, eine Linie, bis anderthalb Linien im Durchmesser. Zwei Zoll Länge derselben steckt ganz im festen dunkelfarbigen Gestein. Die Dicke ist bis auf einen halben Zoll angewachsen, die kegelförmigen schön längsgestreift und quer wellenförmig gereiften Ablösungsflächen gut ausgesprochen und stellenweise etwas dunkler gefärbt. Nun nimmt der Winkel der Ausbiegung zu, der Stein ist lockerer, die von glänzenden Kegelflächen eingeschlossenen Duteneinsätze bestehen nach und nach fortschreitend aus staubigem kohlensauren Kalk, die Schalen berühren und begrenzen sich, so dass mehrere zurückbleiben müssen. Die untersten sind von pulverigen, flachen, unter 90° etwa kegelförmigen Pfropfen erfüllt, die an der untern Lage der Schicht endigen, aber selbst immer noch abwechselnde festere dunkler gefärbte Lagen enthalten. Die Farbe des Kalkpulvers ist gelblichweiss.

Zwischen den festen und den ganz pulverigen Theilen bemerkt man im Querbruche der Schicht, d. h. im Längenbruche der Structur derselben, dass der pulverige Kalk schon nach und nach eine immer deutlichere fasrige Anordnung besitzt, so wie er zu mehrerer Festigkeit gelangt; die Richtung der Fasern aber hat im Ganzen deutlich die Lage senkrecht auf die Schichtflächen, übereinstimmend mit derjenigen, welche oben als an den Spuren der Theilungsflächen in dem festen Kalkstein stattfindend, angemerkt wurde.

Eine Reihenfolge von Bildungszuständen ist hier unverkennbar, aber auch die Wahl ist nicht schwer, ob man annehmen soll, dass sie von dem festen bis zum pulverigen, oder gegentheils vom pulverigen bis zum festen stattfand. Nur das Letztere bleibt zulässig, die erste Ablagerung geschah in Pulverform, sodann ordnete sich fasrige Structur, endlich trat die Krystallisation ein, und mit ihr die grössere Festigkeit der Masse. Aber auch die festen concentrischen Kegelschalen mit Längen- und Querstreifen lassen sich mit den verschiedenen Zuständen in aufeinanderfolgende Bildungsperioden zusammen reimen. Der Obertheil, die Alveole ist ganz fest, die untere in dieselbe eingeführte Masse ist erst ganz pulverig und muss durch den pulverigen und den fasrig geformten Zustand hindurchgehen, bevor sie sich an den ganz festen anschliesst. Während dieser Zeit ist aber ein Bewegen durch den steten

Zutritt von Materie, und ein nachmaliges Zusammenziehen durch die Faserung und Krystallisation nicht abzustreiten.

Der Fortschritt von pulveriger erster Ablagerung durch die fasrige Anordnung bis zur vollkommenen Krystallisation darf hier wohl als in der Natur gegründet angenommen werden. Er hat sein vollkommenes Ebenbild in dem Vorgange bei der Entstehung gewisser Kalkstalaktiten, so wie ich sie bei einer frühern Veranlassung [1]) der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften vorlegte, veranlasst durch eine Einsendung aus der Galmei- und Frauenhöhle bei Neuberg durch den damaligen Oberverweser, den k. k. Herrn Bergrath Hampe.

Ein anderes ähnliches Vorkommen möge ebenfalls hier erwähnt werden, das gewiss häufig vorkommt, aber ebenfalls noch nicht in seiner ganzen Wichtigkeit gewürdigt ist, die Bildung des Kalksinterüberzuges auf Knochen, von Höhlenbären u. s. w., dessen erste Form ebenfalls Bergmilch ist. In der Hermaneczer Höhle bei Neusohl sah ich mehrere Knochen, Kiefer u. s. w. ganz eingebettet in feuchte, schwammige Bergmilch. Mehrere sollten ganz abgewaschen und gereinigt werden. Aber die unterste Schicht zunächst denselben war hin und wieder, wenn auch ganz in unmittelbarem Zusammenhange und Uebergang, doch ganz fest, und besass eine fasrige Structur, senkrecht auf die Oberfläche des Knochentheils. Mehrere der darauf bezüglichen Stücke bewahrt das k. k. montanistische Museum.

Ich verdanke Herrn A. von Morlot die Mittheilung der folgenden Resultate der chemischen Analyse von den ganz festen und von den pulverigen Theilen der hier beschriebenen Dutenkalk-Varietät von Steierdorf.

	Fester Kalkstein.	Kalkpulver.
Kohlensaurer Kalk	87·6	71·5
Thonerde mit etwas Eisen- und Manganoxyd	3·4	6·3
In Salzsäure unlöslich	4·6	14·8
Wasser und organische Materie als Glühverlust	4·2	6·4
	99·8	99·0

Der in Salzsäure unlösliche Rückstand enthält Kieselerde und Thonerde in dem Verhältnisse von ungefähr 12:11, ist also nahe $Al_2O_3 + SiO_3$. Keine Spur von schwefelsaurem Kalk.

Man sieht, dass das erst abgelagerte Kalkpulver, was aus seiner nicht rein weissen Farbe erhellt, fremdartige Stoffe enthält, aber auch dass es weniger rein ist, als der wenn auch dunkel gefärbte, schon fest gewordene Kalkstein. Die Krystallisation nahm begreiflich vorzugsweise das Gleichartige auf, wenn auch noch der nahen Stellung der Theilchen wegen manches Fremdartige nicht ausgeschlossen werden konnte.

Die von Herrn v. Kólósváry eingesandte Varietät vom Breunnerschacht stimmt in der Farbe sehr nahe mit der vorhergehenden überein. Aber wie oben bemerkt, sind die Kegel viel grösser. Die Masse ist zu oberst ganz fest, zu unterst ist sie wohl auch zusammengebacken, aber lässt sich doch noch mit dem Nagel schaben.

2. Dutenkalk von Calvaria in Galizien, von Herrn Director L. Hohenegger an das k. k. montanistische Museum eingesandt. Bruchstück, längere Zeit an der Luft gelegen. Die kegelförmigen Eindrücke ganz ausgewittert, so dass die Reste der Schalengrenzen aus der Masse als Schärfen herausragen. Farbe reiner grau, Structur deutlich faserig, aber dabei die Masse krystallinisch-körnig, mit den nahe übereinstimmend liegenden Theilungsflächen-Spuren. Die weichern Theile sind herausgewittert. Herr Hohenegger hat noch mehrere neue Fundorte namhaft gemacht [2]). Woykowitz unweit der Strasse zwischen Friedeck und Teschen; Oberlischna, südöstlich von Teschen, am Fusse des

[1]) Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Sitzung vom 13. April 1848. S. 202.
[2]) Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften. III. Band. S. 144.

Ostriberges; Kameschnitza in Galizien an der schlesischen Grenze; angeblich auch Löschen bei Meseritsch in Mähren. Bisher fanden sich bloss Bruchstücke, deren Anstehendes nicht aufgedeckt worden ist.

3. Hildesheim. Durchaus ganz feinkörnig-krystallinisch. Gelblichgrau, die Masse dunkel. Die Duten auf der Oberfläche gelb, rostfarbig beschlagen. Bruchstück eines Geschiebes. Die obere Fläche der Schicht mit den Spitzen der Duten mehr eben, die untere mehr abgerundet und mit rundlichen undeutlichen Vertiefungen versehen.

4. Görarpsmölla in Schonen. Gelblich-braun, mit einem röthlichen Ton. Eine 3 Zoll dicke Schicht. Die obere Seite, etwa 1 Zoll, etwas unregelmässig, im Ganzen parallel-faserig, dann erweitern sich die Trichter, begrenzen und verlängern sich; die unterste Lage zeigt halbzolltiefe kegelförmige ausgewitterte Räume. Die Masse ist hoch-krystallinisch, die Theilungsflächen gehen deutlich in grösserer Ausdehnung durch die Duten hindurch, mit der Lage, dass die Axe der Rhomboëder mit der Axe der Kegel übereinstimmt.

5. Württemberg. Nagelkalk von Degerloch, Kemnath, Waldstetten. Grau, nur an der Oberfläche bräunlich, mit der Farbe des Eisenoxydhydrats. Sehr krystallinisch, vorzüglich die zwei ersteren. Man verfolgt die nahe parallel liegenden Theile der Theilungsflächen über Räume von mehr als einem Zoll Breite. Die untere Fläche, vorzüglich der ungefähr fünf Viertel-Zoll dicken Lagen von Degerloch, sind wie mit flachen, vier Linien breiten, runden Nagelköpfen bedeckt, die ganz wenig hervorragen. Die Oberfläche ist übrigens ganz abgewittert, so dass die Nagelköpfe gut hervortreten. Gewiss war hier nicht, wie bei den Varietäten die hohlen Kegel oder Eindrücke zeigen, eine pulverige Masse übrig, sondern der ganze krystallinische Körper vollendet, als die Auswitterung begann. Das Stück von Kemnath, einen halben Zoll dick, das von Waldstetten, einen Zoll dick, weniger regelmässig ausgebildet; besonders in letzterem sind grössere Hervorragungen und kleine ganz warzenförmige untereinander vermischt.

Aus der Gegend von Stuttgart: Rauchgraue zwei- bis dritthalb Zoll dicke Lage. Die Köpfe stehen mit in Stufen immer abnehmender Breite bis einen Viertel-Zoll über die ebene Schicht hervor. Ganz ausgezeichnet, und ebenfalls durch Abwitterung ganz rein herausgelöst. Die entgegengesetzte — obere — Seite besteht aus ganz dichtem mergeligen Kalkstein. Aus den anderweitig gemachten Beobachtungen darf man wohl annehmen, dass es die obere Seite sei, und dass die Köpfe der Nägel, um es so auszudrücken, wie von unten hineingeschlagen erscheinen. Indessen liegt in dem k. k. montanistischen Museum auch ein Stück von dem nämlichen Fundorte vor, worin die Anordnung der einzelnen Theile höchst sonderbar ist. Es ist diess eine doppelte Dutenkalkschicht, dunkel, ebenfalls grau mit einer Lage von dunkelgelblichgrauem dichten Kalkmergel in der Mitte zwischen beiden, letzterer einen halben Zoll, das Ganze drei Zoll dick. Beide äusseren Flächen sind nun, wie mit Nägeln beschlagen, an beiden liegen die breiten Grundflächen der Kegel, die Spitzen gegen die innere dichte Kalkmergelschicht, und also gegen einander gerichtet. Diese beiden äusseren Flächen sind jedoch nicht parallel, sondern schliessen einen Winkel von etwa 25° ein. Hier kann nun freilich nicht die Rede davon seyn, dass die Nagelköpfe, die Kegelbasen, alle an der untern Seite der Schicht, vorkommen müssen. Während die bisherigen Beobachtungen in der Natur, wo sie immer gemacht worden sind, diesen Schluss erlaubten, zeigt dieses ein Handstück, dass noch eine ganz andere Lage wenigstens möglich sei, und ich muss die Mineralogen und Geologen Württembergs auf das Dringendste bitten, dieses in ihrer Nähe in der Natur vorliegende Verhältniss ja baldigst einer genauen Untersuchung zu würdigen, die gewiss im Zusammenhange mit der Zusammensetzung und dem Zustande des umgebenden Gesteines wissenswerthe Aufschlüsse über Festwerdung der Schichten durch Krystallisation, das ist über Gebirgs-Metamorphose geben muss.

6. Chilicote. Die schöne nordamerikanische Varietät von hell-aschgrauer Farbe, eine zwei Zoll dicke Schicht, die Grundmasse dicht, die Kegel gestreckt und gleichförmig geneigt unter etwa 40°, sehr regelmässig stärker längs- als quergestreift; an der untern Fläche abgewittert, einige Kegel vertieft,

andere eine concentrisch gestreifte Grundfläche zeigend, in der Mitte mit einer vorspringenden Erhöhung wie am Nagelkalk. Das k. k. montanistische Museum erhielt das Stück von Hrn. Dr. Tamnau in Berlin. Die Masse ist fest, aber muss mehr dicht als krystallinisch genannt werden. Die Bildung dieser Varietät hat gewiss unter Verhältnissen stattgefunden, die einen sehr langen Zeitabschnitt hindurch gleichförmig fortgedauert haben.

III. Faserkalk.

Hätte man nur Dutenkalk in den Mineraliensammlungen oder auf den natürlichen Lagerstätten angetroffen, man würde Grund haben, die oben gegebene Darstellung des Bildungsvorganges als richtig vorausgesetzt, zu fragen: Was wird für ein Körper entstehen, wenn anstatt eines pulverigen Kalkniederschlages zwischen zwei Sedimentärschichten, der später erst ein krystallinisches Gefüge annimmt, ohne diesen Zwischenzustand die Kalkmaterie unmittelbar krystallisirt? Als Antwort auf diese Frage darf wohl der so häufig zwischen abgesetzten Schichten vorkommende Faserkalk benannt werden. Die Betrachtung einiger merkwürdigen Varietäten desselben möge hier der Aufzählung der Verhältnisse am Dutenkalk angereiht werden.

1. Faserkalk mit Mergelkegeln von Radoboj.

Herr Professor Studer hat die hier den eigentlichen Dutenkalken angereihte Varietät schon vor vielen Jahren an ihrem Fundorte beachtet, und eine treffliche Beschreibung[1]) davon geliefert, die ich hier gerne wörtlich wiedergebe. Insbesondere ist darin die Spitze des Mergelkegels nach unten, also entgegengesetzt der Lage in dem Hauptvorkommen des Dutenkalks, genau bezeichnet.

„Zwischen beiden Schwefel-Lagern und im Hangenden derselben liegt ein grauer ziemlich fester Mergelschiefer, der sich in sehr dünne und grosse, ganz ebene Tafeln spalten lässt. Derselbe enthält im Hangenden dünne Zwischen-Lager von weissem faserigen Kalkspathe, wenige Linien bis 1 Zoll dick, welche eine Erscheinung darbieten, um deren Erklärung man anfangs verlegen sein dürfte. In der oberen Fläche des herausgebrochenen Faserkalkes stecken nämlich kleine Kegel von $^1/_2$ bis $1^1/_2$ Zoll Durchmesser, bei etwa halb so grosser Höhe die Spitze nach unten gekehrt, die Seitenflächen treppenförmig aus Faserkalk bestehend, dessen mit der Basis parallele Stufen mit einem grünlichen Thon überzogen sind. Bei näherer Untersuchung findet man, dass die Kegel ihrer innern Hauptmasse nach aus demselben Mergel bestehen, der den Faserkalk bedeckt, und sichtbar durch ein Eindringen dieses Mergels in die untere Spathmasse entstanden sind; der Kalkspath hat diesem Eindringen nur allmälig nachgegeben, und seiner senkrechten fasrigen Structur wegen sich treppenförmig abgestuft. Wegen des festen Anhängens des Faserkalkes an den Mergel brechen nun beim Auslösen der Zapfen die Spath-Treppen eher mitten entzwei, als sich vom Mergel zu trennen, und so entstehen die auffallenden Seitenflächen der Kegel. Man wird kaum die grosse Aehnlichkeit dieser Bildungen mit dem schwedischen Dutenmergel verkennen."

Die Vergleichung eines Stückes in dem k. k. montanistischen Museo erlaubt in Bezug auf die Erklärungsart der auf einander folgenden Vorgänge bei der Bildung einige Bemerkungen beizufügen, die zum Theil genauer mit der sich jetzt immer mehr ausbildenden Lehre des Metamorphismus sich in ein Ganzes ordnen lassen.

Der Faserkalk in dieser Varietät selbst ist eigentlich ein Gemenge von Kalkspath und Aragon. Er besitzt eine parallel- aber etwas gekrümmt-faserige Structur; man nimmt auf dem den Fasern parallelen Bruche die deutliche Längen-Theilbarkeit des Aragons wahr, auch ist der eigenthümliche Seidenglanz ziemlich kenntlich, aber im Querbruche erscheinen bereits zahlreiche einzelne Flächentheile des Kalkspathes an der Lage und der viel deutlichern Theilbarkeit unverkennbar. Es ist nicht

[1]) Carl Caesar v. Leonhard, Zeitschrift für Mineralogie. 1829. pag. 776.

unmöglich, dass ursprünglich reiner fasriger Aragon sich bildete, der nun bereits in einen beginnenden Zustand der Pseudomorphose eingetreten ist, aber man hat dafür keinen Beweis, wenn wir auch nach so vielen andern ähnlichen Vorkommen vorbereitet sind, diess vorauszusetzen.

Ober- und unterhalb der Kalklage ist der Mergel ziemlich grob geschichtet. Innerhalb der staffelförmig abgesetzten Kegel erscheint eine sehr gleichförmige, aber doch gröblich gemengte Masse mit einzelnen Kalkspathkrystallen. Von der Seite her senken sich die Mergellagen in den Körper der Kegel; so ist an einer Stelle sogar unterhalb einer solchen Erhebung kohlensaurer Kalk eingedrungen, und dort krystallisirt, nämlich gleichfalls als Faserkalk mit den senkrecht auf die Schichtung stehenden Fasern. Die Bildung dieses Stückes erforderte unzweifelhaft mehrere auf einander folgende Zeiträume, um das zu zeigen, was nun beobachtet werden kann.

Die sedimentäre Bildung des Mergels ging durch alle Lagen hindurch, unter und ober dem Faserkalk, der Bildung des letztern voran. Der gegenwärtig von den Staffelkegeln aus dem Faserkalk ausgefüllte Raum war damals durch eine einfache Trennungs- und zwar eine sedimentäre Auflagerungsfläche bezeichnet.

Die Gebirgsfeuchtigkeit führte kohlensauren Kalk aufgelöst mit sich, der zwischen der obern und untern Mergelschicht eine dünne Lage von fasrigem Kalke absetzte. Zufällig löste sich hier und da von der obern Mergellage, bei dem steten Anwachsen der Faserschicht, ein kleines scheibenförmiges Theilchen ab, das in dieselbe bei weiterer Bildung eingeschlossen wurde. Unter jedem Kegel liegt ein solches abgerissenes Blatt.

Aber nun war bereits die Gleichförmigkeit des Fortschrittes gestört. Aus den etwas vertieften Theilen, gegenüber diesen Scheibchen, trat die Gebirgsfeuchtigkeit leichter heraus, während sich der Faserkalk mehr an den ruhigen Stellen ansetzte. Die Spannung blieb durch das Nachrücken der Mergeltheilchen, zum Theil die Schichten biegend, zum Theil ganz formlos, durchaus unverändert.

Es musste aber bei jedem neuen Zuwachsen das mechanische Element der Pressung durch die zerstörte untere Fläche der oberen Mergelschicht die Oberhand über die Kraft des ruhigen krystallinischen Zuwachses in einem grösseren Kreise überwinden, daher auch nun die Mergelkegel mit staffelartiger Oberfläche eine immer breitere Basis annehmen.

Die Kegel sind im Ganzen nahe rechtwinklig, übereinstimmend mit Studer's Beobachtung.

Stücke des Faserkalkes ohne Mergelkegeln, in dem k. k. montanistischen Museo, bestehen aus Kalkspathfasern, abwechselnd mit Aragonfasern. Die erstern haben eine nahe parallele Stellung, so dass die geneigte Theilungsfläche ziemlich ausgedehnt gleiche Lage halten. Dasselbe ist der Fall mit dem ebenso beschaffenen Faserkalk des Monte paterno bei Bologna. Die Kalkspath-Theilungsflächen der einzelnen Fasern sind fast in jedem Winkel um die Axe gleich gegen dieselbe geneigt, aber man sieht auch auf der Axe parallelen Flächen deutlich den seidenartigen Schimmer der Aragontheilchen.

2. Faserkalk an der *Porta Westphalica.*

Hausmann[1]) hat vorlängst den Faserkalk des Jakobsberges an der Porta Westphalica unweit Minden erwähnt und davon angeführt, dass Stromeyer darin einen geringen Gehalt von schwefelsaurem Kalk aufgefunden habe. Ob dieser aber ein Bestandtheil oder nur ein Gemengetheil des Faserkalkes ist, bleibt noch zweifelhaft. Hausmann erwähnt gleichfalls Professor Bouterwek's genauere Beschreibung[2]). Schon damals erkannte Bouterwek die faserigen Lagen als Aragon, während er aber doch auch das Vorkommen von wirklichem körnigen Kalkstein, selbst von krystallisirtem Kalkspath bezeichnet. Man findet Lagen regelmässig zwischen den Mergelschichten eingeschlossen, höchstens einen Zoll dick, wenn es Aragon ist, aber von körnigem Kalksteine bis über einen Fuss stark.

---

[1]) Handbuch der Mineralogie. 1813. S. 907.

[2]) Leonhard's Taschenbuch. 1810. IV. S. 350.

Die unzweifelhafte schichtenweise Abwechslung von Mergel und körnigem Kalkstein, der selbst dem grobkörnigen Kalksteine vom Fichtelberge im Baireuthischen gleicht, war Bouterwek besonders aufgefallen. Bouterwek deutete auf einen Uebergang von Aragon in Kalkspath hin, der möglicherweise stattfinden konnte, aber man war wohl damals nicht darauf vorbereitet, einen solchen wirklichen Uebergang durch Pseudo- oder Metamorphose in der Zeit zu ahnen, der in den letzteren Jahren von Gustav Rose durch Versuche nachgewiesen worden ist, und sich in anderweitigen Varietäten der beiden Species so häufig in der Natur gefunden hat.

3. Der Sericolith aus Derbyshire.

Der schöne seidenartig glänzende Faserkalk aus Derbyshire ist den Mineralogen längst unter der englischen sehr ausdrucksvollen Bezeichnung *Satinspar* — Atlasspath — bekannt. Hausmann[1]) hat dafür kürzlich den Namen Sericolith vorgeschlagen. Es ist Aragon, mit einem wenige Procente betragenden Gehalte an kohlensaurem Manganoxydul, gerade so wie dieselbe Spezies anderwärts eine kleine Menge von kohlensaurem Strontian enthält. Der Aragon ist zwischen den Schichten eines schwarzen Thonschiefers abgesetzt, aber später im Verlauf der Festwerdung des Gesteines mehr zusammengedrückt, so dass die einzelnen Fasern in paralleler Richtung theils gleichförmig gekrümmt, theils nur geknickt erscheinen, und zwar so, dass sich deutlich die Richtung des in schiefer Stellung gegen die Schichtungsfläche stattgefundenen Druckes nachweisen lässt. An dem Schiefer an, und gleichfalls die katogene, reductive Natur des Fortschrittes beurkundend, ist zu beiden Seiten des Sericoliths Schwefelkies in dünnen Lagen gebildet. Auch hier würde übrigens das Studium der natürlichen Lagerstätte gewiss manchen Schluss auf die gegenwärtige Beschaffenheit der Stücke begründen.

IV. Duten-Thonschiefer.

Im Zusammenhange in Bezug auf Bildungsgeschichte, wenn auch abweichend an chemischem Bestande möge hier noch eines dem eigentlichen Dutenkalke ganz ähnlichen Vorkommens gedacht werden, welches von Nöggerath in der Nähe von Saarburg entdeckt und von demselben beschrieben worden ist[2]). Er nennt diess Gestein der Aehnlichkeit wegen Tuten-Thonschiefer. Die Aehnlichkeit ist so gross, dass Nöggerath Hausmann's Beschreibung des Dutenkalkes von Görarp wörtlich anführt, indem er ihn nicht besser zu beschreiben im Stande sei. Leicht zu unterscheiden ist er jedoch schon dadurch, dass auf den Absonderungsflächen sich überall ein zarter Ueberzug von Eisenrahm findet.

Nöggerath weist bei dieser grossen Uebereinstimmung der Texturverhältnisse auf die unverkennbar gleichartige Bildung beider hin. Ob diese stalagmitischer Art ist, wie Hausmann für den Dutenmergel annimmt, will er gerade nicht in Abrede stellen, aber die Sache werde doch durch das Auffinden dieses Thonschiefers von ganz ähnlicher Textur etwas mehr problematisch. Der „Tuten-Thonschiefer" fand sich indessen leider nicht anstehend, sondern nur in grossen Stücken am Gehänge eines Thonschieferberges, zwischen vollkommen geradschiefrigen Thonschieferfelsen und Brocken, daher Nöggerath billig vermuthete, dass er Lager in diesem geradschiefrigen Thonschiefer bildet.

---

[1]) Handbuch. 2. Aufl. II. S.

[2]) Karstens Archiv. 1824. III. p. 197. Leonhard's Zeitschrift für Mineralogie. 1825. I. p. 366.

Inhalt.

Vorwort 181
I. Literatur . . . . . —
II. Dutenkalk 186
1. Banat 187
2. Calvaria in Galizien 188
3. Hildesheim 189
4. Görarpsmölla . . . . . —
5. Württemberg . . . . . —
6. Chilicote . . . . . —
III. Faserkalk 190
1. Faserkalk mit Mergelkegeln von Radoboj . —
2. Faserkalk von der *Porta Westphalica* . . 191
3. Der Sericolith aus Derbyshire 192
IV. Dutenthonschiefer . . . . . —

Ueber eine neue Varietät von Amethyst.

Von **Wilhelm Haidinger**,
wirklichem Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

(Mit einer Figurentafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 6. Juli 1848.)

Die Entdeckung eines neuen Fundortes von so manchen Mineralien gibt oft Veranlassung zur Beobachtung neuer Erscheinungen. In dem gegenwärtigen Falle erhält die Beobachtung durch den Umstand einen neuen Reiz, dass die Species selbst eine der wichtigsten für das Studium optischer Verhältnisse, die Varietät aber eine der schönsten ist, welche man bisher irgendwo gefunden hat, noch dazu aber ein vaterländisches Vorkommen. Schade dass bis jetzt es noch nicht gelang, die Krystalle in grösseren Mengen aufzufinden.

Herr Alois Senoner in Hadersdorf am Kamp hatte einen Krystall von Amethyst an die „Freunde der Naturwissenschaften" eingesandt, über welchen der Bericht [1]) Folgendes enthält: „Amethyst, ein grosser Krystall, schön gefärbt mit pseudomorphosenähnlicher Structur, mit weissem Quarz überzogen, findet sich auf den Aeckern am Manhartsberge, eine Viertelstunde von Meissau rechts von der Poststrasse, die nach Horn führt."

In der That hatte der Krystall in jeder Richtung einen Durchmesser von zwei bis drei Zoll. Gegen die eine Seite zu erschien die freigebildete sechsflächige Spitze des Quarzoides, gegen die andere waren hin und wieder getrennt durch schmale Prismenflächen, die Zusammensetzungsflächen sichtbar, so dass man annehmen kann, der Krystall sei aus einer Druse herausgebrochen, endlich zu unterst Bruchflächen, den Theilungsflächen nach dem Quarzoid parallel. Aber eine andere Bruchfläche, welche ungefähr der Axe parallel durch den Krystall hindurch ging, zeigte eine gar merkwürdige Anordnung der Theile, von einander deutlich unterscheidbar im Innern dessen, was man ein Individuum zu nennen vorbereitet war. Der Längenschnitt Fig. 1, wobei jedoch die Abmessungen gleich gehalten sind, gibt ein Bild davon. An der Oberfläche bemerkt man zwei dünne Lagen von weissem Quarz, jede etwa eine Linie dick, die äussere durchscheinend weiss, von mattem Glanze wie Chalcedon, die untere porös, zwar auch farblos, aber in unmittelbarem Uebergange mit der nun folgenden Lage eines schön gefärbten Amethysts. Bei diesem Theile, gegen die Spitze zu, ist der Krystall immer ganz klar, tiefer unten bemerkt man aber die dem Amethyst so eigenthümliche, ziemlich dickstängliche Zusammensetzung aus einzelnen Theilen, die sämmtlich nahe senkrecht auf den sechs Flächen des Quarzoides stehen, welchen sie zunächst liegend angetroffen werden. Die Querstreifung der Zusammensetzungsfläche, senkrecht auf die einzelnen Zusammensetzungsstücke ist daher auch parallel den Quarzoidflächen, und entspricht der Lage, in welcher die färbende Materie beobachtet wird, derjenigen Lage auch, in welcher die Blättchen von rechten und linken Individuen in der regelmässigen Zusammensetzung gewisser Amethyste mit einander abwechseln, während doch die Abwechslung der kleinsten Theilchen gleichzeitig auch parallel der Axe auf die Art stattfindet, wie es in der Fig. 2 dargestellt ist.

[1]) Versammlung vom 29. October 1847. Berichte. Bd. III. S. 345.

Gegen die Mitte zu zeigte sich der Amethyst überhaupt durchsichtiger. Um die Verhältnisse der Zusammensetzung besser studiren zu können, liess ich senkrecht auf die Axe einen Querschnitt machen, und parallel demselben Platten von drei bis vier Linien Dicke abschneiden. Es erschien nun, wie in Fig. 3 ein wahrer Kern von schön durchsichtigem Amethyst, vollkommen krystallisirt, gegen aussen umgeben von sechs Abschnitten stänglich zusammengesetzter Structur, die selbst wieder in den Flächen, welche den Linien von dem innern gegen das äussere Sechseck entsprechen, scharf aneinander abschneiden. In einem der Schnitte war die stängliche Rinde drei Viertelzoll, der Kern fünf Viertelzoll dick. Dieser Kern ist indessen nicht durchaus von gleicher Ausdehnung; in dem oberen Theile des Krystalls hatte er ungefähr anderthalb Zoll im Durchmesser, während die äussere faserige Amethystschichte ganz zurücktrat.

Hier war es insbesondere, dass die eigenthümlichen Farbenverhältnisse des Amethysts beobachtet werden konnten. Doch weichen die Erscheinungen einigermassen von jenen ab, welche Brewster in seiner classischen Abhandlung über den Amethyst[1]) beschrieben hat, und die so vorzüglich deutlich an den brasilianischen Amethysten hervortreten, die lagenförmige Abwechslung nämlich von Theilen rechter und linker Individuen, parallel dreien der den krystallographischen Flächen des sechsseitigen Prismas ∞R, so wie sie im Querschnitte Fig. 2 dargestellt sind. Die Farbenerscheinungen des Amethystkrystalls von Meissau schliessen sich indessen genau an diejenige Austheilung derselben an, welche ich in einer Versammlung von Freunden der Naturwissenschaften am 8. Juni 1846 mitgetheilt habe[2]). Sein vereinigen in mancher Beziehung, die von Brewster entdeckte Structur mit den aufgefundenen Farbeneigenthümlichkeiten, und erweitern diese noch, und das zwar mit einer so wundervollen Farbenpracht, dass eine Amethystplatte dieser Art ein wahrer Schatz für ein optisch-physikalisches Cabinet genannt werden muss.

Die reinste Platte, welche ich untersuchen konnte, ist in ihrer natürlichen Gestalt und Grösse in Fig. 4 abgebildet. Sie hat drei Linien Dicke. Die Fläche *P* ist eine natürliche gegen die obere Spitze geneigte Quarzoidfläche. Der ganze Raum *f* ist von einem gleichförmigen ziemlich lichten, aber schönfarbigen Violblau. Es erscheinen beim Durchsehen in der Gegend *d* die Streifen, welche von der oben erwähnten Zusammensetzung in Stängeln senkrecht auf die *P* Fläche herrühren.

Die in demselben Amethystgrunde *f* gewissermassen keilförmig hineinragenden Zwickel *a*, *b* und *c* sind von einer viel dunkleren und gesättigtern Farbe. Jeder Theil für sich ist wieder sehr gleichmässig gefärbt, und anscheinend durchaus homogen, aber es erscheint beim Hindurchsehen in der deutlichsten Seheweite ein sehr auffallendes Wechseln der Farben von dunkelviolblauen, lichtrosenrothen, schiefergrauen und indigblauen Tönen, der unmittelbar einladet, die Untersuchung so fortzusetzen, dass man die Platte ganz nahe vor das Auge nimmt, und gegen einen gleichförmig gefärbten hellen, weissen oder graulichen Grund hinsieht. Ein weisser Papierbogen, das helle Grau eines gleichfärbigen Wolkenhimmels sind am vortheilhaftesten.

Man sieht nun eine Erscheinung, welche genau an die schwarzen hyperbolischen Balken erinnert, die bei der Untersuchung zweiaxiger Krystalle im polarisirten Lichte entstehen, wenn die Polarisations-Ebenen senkrecht auf einander stehen, aber mit der Ebene der optischen Axen Winkel von 45° einschliessen, wie man diess so schön am Salpeter, Aragon u. s. w. sieht. Ich glaube auf sie, wenn mir auch die Angabe nicht durchaus ganz klar geworden ist, die folgenden Stellen in Brewster's Abhandlung beziehen zu sollen: „In vielen Stücken von Amethyst sind diese Adern (die parallel der Axe aneinander liegenden Platten rechter und linker Individuen) so ausserordentlich dünn, dass die zwei circulär-polarisirenden Structuren beinahe vollständig verschwinden, und die Krystalle dann ein Ring-

[1]) On circular polarisation as exhibited in the optical structure of Amethyst. Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Vol. IX. 1821. pag. 139.

[2]) Ueber den Pleochroismus des Amethysts. Naturwissenschaftliche Abhandlungen u. s. w. 1847. Bd. I. S. 1.

system mit dem schwarzen Kreuz hervorbringen können. In jenen Platten, in welchen die circulären Farbentöne beinahe ausgelöscht sind, zeigt der Amethyst auf das deutlichste zwei resultirende Axen, welche gegen einander um einen Winkel zwischen drei und vier Grad geneigt sind."

„Wie gewöhnlich in zweiaxigen Krystallen erschienen die schwarzen hyperbolischen Balken bei einem Azimuth von 45°, und verschiedene Farbentöne, analog denen absorbirender Krystalle, wurden innerhalb und ausserhalb dieser Balken bemerkt. Die Töne zwischen den convexen Scheiteln der hyperbolischen Balken waren zuweilen von einem dunklen Purpur, in andern Platten rosenroth; während die Farbe innerhalb der concaven Scheitel schieferblaue oder röthlich-weisse Töne besass. Die Ebene der resultirenden Axen stand jederzeit senkrecht auf dem Radius des Sectors, der die zwei Axen zeigte[1])."

Brewster hat keine Zeichnung davon gegeben.

Die beifolgenden Skizzen Fig. 6, 7 und 8 zeigen mehrere der Erscheinungen, so wie ich sie an der obigen Platte beobachtet habe. Die Fig. 6 stellt die Lage der Hyperbeln in den sämmtlichen drei dunkelgefärbten Keilen eines zusammengesetzten Krystalles dar, der Letztere ist dabei auf eine gleiche symmetrische Ausdehnung in allen Dimensionen gebracht. An dem Krystalle Fig. 4 besteht der untere Keil aus zwei Theilen a und a'. Auf gleiche Ausdehnung gebracht, ist er in Fig. 7 mit den zwei Hyperbeln dargestellt, welche in den beiden Theilen eine abweichende Lage haben. Endlich stellt Fig. 8 die Hyperbeln des einfachen Keiles A in der gleichen Stellung vor, um die Lage der Farben darin etwas deutlicher anzeigen zu können. Die Entfernung der Hyperbelscheitel fand ich bei jenen Platten Fig. 4 im Keile c etwa 14°, doch ist die Messung keineswegs eine genügende zu nennen, da man keine festen Puncte zum Einstellen hat, sondern vielmehr die Farbentöne ganz in einander verschwimmen.

Man bemerkt nun leicht, dass die Schenkel der Hyperbeln die Lage der Balken des zu einem einzigen Ringsystem gehörigen Kreuzes haben, welches, so nahe es die Schätzung zu urtheilen erlaubt, sich in der Richtung CD, der Seite des regelmässigen Sechseckes EF, der Basis des Quarzoides vom Amethyst, und senkrecht auf dieselbe in der Richtung AB ausbreitet. Die Erscheinung selbst ist aber derjenigen ganz analog, welche der Andalusit, der Cordierit, der Epidot darbieten, nur dass man bei den letzteren die hellen und dunklen Räume zunächst an jeder der zwei Axen sieht, während hier das Ganze eigenthümlich durch die mit der Circulärpolarisation verbundene Farbenabsorption modificirt ist.

Diese Erscheinungen zeigen sich im gewöhnlichen, nicht polarisirten Lichte. Die hyperbolischen Balken sind dunkler als der Grund, auf dem sie sich darstellen. Der Grund zwischen den Scheiteln bei v Fig. 8 ist von dem schönsten röthlichen Violblau, das sich gegen beide Seiten P und Q zu in ein blasses Rosenroth verläuft. Die Räume innerhalb der Schenkel der Hyperbeln bei $l\,v$ sind selbst blass rosenroth. Der Farbenton verdunkelt sich wenig gegen Aussen zu, so dass er zuletzt ganz gleich wird mit dem hellergewordenen aus der Richtung $r\,v\,r$ zwischen den beiden Hyperbel-Bogen. Diese Bogen selbst sind an den zwei Enden, oben und links bei b dunkelblau, an den zwei Enden unten und rechts bei v, sind sie dunkelviolet; die Farbentöne mischen sich an der dunkelsten dünnsten Stelle zunächst der Axe und der stärksten Krümmung. Der Uebergang aus dem Blau und Violet der Schenkel gegen die Räume innerhalb derselben geschieht durch blau $b_1\ b_2\ b_3\ b_4$, der Uebergang gegen die Räume ausserhalb der Schenkel an der Seite der Scheitel durch Violet $v_1\ v_2\ v_3\ v_4$.

---

[1]) *In many specimens of Amethyst these veins — are so extremely thin, that the two circularly polarizing structures almost entirely disappear, and leave the crystal with the power of producing a system of rings with the black cross distinctly traversing them. In those specimens where the circular tints are nearly extinguished, the amethyst exhibits in the most distinct manner, two resultant axes, inclined to one another between three and four degrees.*

The black hyperbolic branches appear as is usual in crystals with two axes, in an azimuth of 45°, and different tints, analogous tho those of absorbing crystals, were seen within and without these branches. The tints between the convex summits of the hyperbolic branches, were sometimes of a deep purple, and in other specimens of a pink hue; while the tints within the same concave summits, were of a slaty blue or a reddish-white colour. The plane of the resultant axes was always perpendicular to the radius of the sector which exhibited the two axes. A. a. O. p. 142.

Die Richtung der Polarisation stimmt ganz damit überein, dass durch den Centralpunkt *v* die einzige Axe der doppelten Strahlenbrechung geht. An jedem Punkte der Figur nämlich ist ein Theil des Lichtes in der Richtung des Hauptschnittes durch die Axe, also ordinär, ein anderer senkrecht darauf, also extraordinär polarisirt. Die einzelnen Farbentöne, welche man aufsuchen kann, sind so ungemein prachtvoll zu nennen, dass sie sich gewiss an die glänzendsten anreihen, die man in dieser so reichen Abtheilung wissenschaftlicher Genüsse aufgefunden hat.

Wenn man sie nach einander in der Ordnung der beigefügten Zahlen, gerade in den um 45° von einander abliegenden Radien durch die dichroskopische Loupe untersucht, so findet man die folgenden Farbentöne. Das nach Innen zu gezeichnete Bild stellt den ordinären Strahl *O*, das nach Aussen gezeichnete Bild stellt den extraordinären Strahl *E* vor.

1. Oberer Schenkel . . . . . *O* violet . . . . . *E* blau.
2. Oberer rechter Axensector . . *O* dunkelviolet, in's Blaue . *E* hell rosa.
3. Rechter Schenkel . . . . . *O* violet . . . . . *E* karminroth.
4. Unterer rechter Queraxensector *O* hell rosa . . . . . *E* dunkelviolet, ohne Blau.
5. Unterer Schenkel . . . . . *O* violet . . . . . *E* karminroth.
6. Unterer linker Axensector . . *O* dunkelviolet in's Blaue . *E* hell rosa.
7. Linker Schenkel . . . . . *O* violet . . . . . *E* blau.
8. Oberer linker Queraxensector . *O* hell rosa . . . . . *E* dunkelblau, ohne Violet.

Es muss hier angemerkt werden, dass man am vortheilhaftesten diese Farbentöne so untersucht, dass man die Amethystplatte unverwandt vor dem Auge fest hält, und durch sie hindurch die in der zu beobachtenden Richtung gestellten zwei Bilder der dichroskopischen Loupe betrachtet. Die Gegensätze der Farben sind auf diese Art ungemein leicht aufzufassen. Man erhält freilich nur die Erscheinung an einzelnen Puncten, aber an diesen sind sie gerade höchst auffallend. Will man die ganzen entgegengesetzten Bilder übersehen, so muss man die Turmalinzange oder ein Polarisationsinstrument überhaupt anwenden, aber dann erhält man nebstbei noch den Einfluss der zerlegenden Apparate selbst, welche die Farbenerscheinung noch complicirter machen, indem sich die Farben der Ringe dazugesellen. Die Betrachtung einer in der Richtung senkrecht auf die Axe der Hyperbeln linear-polarisirten Fläche durch den Amethyst gibt das Bild ungefähr so, wie die Betrachtung einer nicht polarisirten Lichtfläche, dunkle Hyperbeln in hellerem Grunde, nur dass man schon, so zu sagen, Einschnürungen in den dunkeln Schenkeln von rötherer Farbe wahrnimmt, die den Ringen entsprechen; noch mehr geschieht diess bei einer um 90 Azimutalgrade veränderten Stellung.

In dem obigen Verzeichnisse erscheinen 1 und 7, oder die beiden auf der obern linken Seite der Axe der Hyperbeln *MN* von ganz gleicher Farbe, *O* violet, *E* blau, eben so sind die beiden Schenkel 3 und 5 an der untern rechten Seite der Axe unter einander ganz gleich, *O* violet, *E* karminroth, aber von den vorhergehenden verschieden. Eben so wie die Doppelhyperbel von der Queraxe *PQ* der Gestalt nach in die zwei einzelnen Hyperbeln getheilt wird, eben so wird sie durch die Axe *MN* der Farbe nach in zwei entgegengesetzte einzelne Theile abgesondert, die Schenkel *b* und *b* sind blau, die Schenkel *v* und *v* violet. Der Gegensatz der beiden Seiten erscheint besonders auffallend in der Zerlegung der anscheinend ganz gleichen hellrosafarbenen Töne 4 und 8, das *O* ist in beiden ganz gleich hell rosa, aber das dunklere *E* ist in 4 dunkelviolet ohne blau, und in 8 dunkelblau ohne violet. Das Blau erscheint ganz gegen die Seite *P* zugedrängt, während das Violet sich auf *Q* zurückschlägt. In den beiden extraordinären Farbentönen von 2 und 6 findet keine Verschiedenheit Statt, sie sind beide blaulich violet, die ordinären hell rosa.

In der mit Fig. 8 oder Fig. 6 parallelen Stellung untersucht erscheint eine Platte in einer Richtung, etwa der Krystallfläche *BA* Fig. 6, deren Projection hier gezeichnet ist, entsprechend betrachtet, ein dunkles Blau, welches in ein ordinäres Violet und ein extraordinäres Indigblau, immer bei senkrecht gehaltenem Hauptschnitte durch die dichroskopische Loupe zerlegt wird. Senkrecht auf die Krystallfläche

betrachtet, ist die Farbe violet. Sie wird auf dieselbe Weise zerlegt in ein oberes ordinäres Violet und in ein unteres extraordinäres Karminroth. Zugleich bemerkt man aber eine lagenweise Verdunklung der Farbe, so dass die Lagen der Fläche des Quarzoides selbst parallel sind; senkrecht auf die Schichten erscheint Blau, in der Richtung derselben Violet. Bei den brasilianischen Varietäten, welche ich früher beschrieb, hatte gerade das Entgegengesetzte stattgefunden, in der Richtung der Schichten waren die Krystalle mehr blaulich, zusammengesetzt aus ***O*** violet und ***E*** blau, senkrecht auf die Schichten und die ***P***-Fläche waren sie mehr röthlich, zusammengesetzt aus ***O*** violet und ***E*** rosenroth (bis karmin- und kermesinroth). An den Krystallen von Meissau bemerkt man in den Theilen der Krystalle ***BRS*** parallel den grössern oder ***P***-Flächen gar kein schichtenweises Gefüge, sie erscheinen durchaus gleichförmig oder homogen. Nichtsdestoweniger zeigen sie wie die brasilianischen Krystalle senkrecht auf die ***P***-Flächen das röthliche in der Richtung der ***P***-Flächen das bläuliche Violet. Wenn also in einem solchen wie mosaikartig zusammengesetzten Krystalle die ungleichen Theile ***BRS*** und ***BEF*** einander gegenüberliegen, so erscheint doch die Farbe, wenn auch dunkler in dem letztern Theile als in dem erstern, doch in ganz gleicher Richtung durch das Ganze hindurch, so dass man z. B. in einem Durchschnitte, wie Fig. 9, in jeder der ***TU*** parallelen Richtung, $T_1 U_1$, $T_2 U_2$ u. s. w. röthlich violet, in jeder der ***VW*** parallelen blaulich violet beobachten wird. Auf diese Art haben dennoch die lichtern Theile der österreichischen Krystalle, wenn man auch darin die Farbenschichten nicht erkennt, doch genau die Lage und Geltung wie die gleichnamigen Haupttheile, aus welchen die brasilianischen bestehen. Nebst der schichtenweisen Anordnung, parallel der Fläche ***P***, sind aber die brasilianischen auch parallel der Axe sichtbar schichtenweise zusammengesetzt, so wie diess oben bei der Fig. 1 bemerkt wurde.

In der Richtung des Hauptschnittes stimmen also die Haupttheile der Krystalle wie ***BRS***, und die mosaikartig eingefügten Keile, wie ***BEF*** in Bezug auf die angeführte Farbenaustheilung überein. Anders ist es, wenn man sie senkrecht auf die Richtung ***AB***, also in der Richtung ***CD***, oder ***RS*** untersucht.

Es stelle Fig. 10 eine Platte aus dem Theile des Krystalls ***RF***, Fig. 6, geschnitten vor. Die Untersuchung in der Richtung RR_1 gibt für die Farbe genau dasselbe Resultat, wie die Richtung SS_1, man bemerkt nicht den geringsten Unterschied. Die Farben sind rein violblau, und da das Ganze nicht stark gefärbt ist, ohne besondere Kraft. Auch die dichroskopische Loupe zeigt wenig Verschiedenheit, bei grösserer Neigung in der Ebene RSR_1S_1 sei es, auf welche Seite immer, wird das extraordinäre Bild etwas dunkler als das ordinäre, welches durchaus seine Färbung beibehält.

Ganz verschieden davon zeigt Fig. 11 in der Richtung DD_1 begreiflich die Farbe des linken Hyperbelschenkels der Fig. 8 oder blau, während CC_1 die Farbe des rechten Hyperbelschenkels oder röthlich violblau darbietet.

Wendet man eine dünne Platte an, etwa nur drei Viertel-Linien dick, so sind die Farbentöne natürlich viel schwächer, aber man gewinnt einen grösseren Gesichtskreis, indem man eine solche Platte viel stärker gegen die Sehaxe neigen kann, während sie doch noch ihre Durchsichtigkeitsfarbe zeigt.

Vorzüglich ist diese Verschiedenheit auffallend, wo ein solcher Keil oft symmetrisch in der Mitte zusammenstossend aus einem rechten und einem linken Theile besteht, wie bei dem Ausschnitte Fig. 7.

Hier ist ein Rechts und Links in einem mächtigen und glänzenden Farbengegensatz ausgedrückt. Wenn nun auch diese keilförmig eingeschobenen, dunkler gefärbten Theile aus übereinander liegenden Platten bestehen, so müssen diese Platten doch wohl nothwendig aus lauter gleichnamigen, nämlich entweder bloss aus linken, oder bloss aus rechten bestehen. Gegentheils muss eben die Beobachtung an der Fig. 10, dass die Farben RR_1 und SS_1 einander gleich sind, darauf hindeuten, dass die aufeinanderliegende Platte linke und rechte übereinander sind, die sich nahe das Gleichgewicht halten.

Die Keile von homogener Natur zu dreien oder zu drei Paaren mit einem Hauptkörper von schichtenartiger Zusammensetzung wurden bereits von Brewster bei den brasilianischen Amethysten trefflich un-

unterschieden, und bis in mannigfaltige weniger symmetrische Verwachsungen, wie sie so gewöhnlich nur in der Natur vorkommen, verfolgt. Die Natur der hyperbolischen Balken und ihrer Farbentöne hat er damals nicht weiter verfolgt. Auch bei meiner späteren Darstellung der pleochromatischen Verhältnisse des Amethysts fehlte noch die höchst anziehende Erweiterung der Beobachtungen, welche es möglich war, an der schönen Varietät von Meissau anzustellen.

Ihre Gestalt selbst ist, in Verbindung mit der Farbenerscheinung, nicht die, welche sich auf zweiaxige Krystalle zurückführen lässt, im Gegentheile zeigt sie, wie es Fig. 8 unzweifelhaft beweist, genau den Charakter der circulären Polarisation des Quarzes, oder den gyroidischen Charakter aller optischen und krystallographischen Erscheinungen, welche diese höchst eigenthümliche Species darbietet.

Man hat also hier rechte, man hat linke Individuen, welche aber soll man durch Rechts, welche durch Links bezeichnen? Ist das eine angenommen, so ist das andere klar, aber man muss jenes erst willkürlich festgesetzt haben. Dasselbe ist mit den rechten und linken Bergkrystallen selbst der Fall. Aber auch bei diesen haben sich schon die Autoritäten getrennt. Hier, wo ich nur die Erscheinungen der neuen Varietät von Meissau zu beschreiben beabsichtigte, kann wohl eine weitere Auseinandersetzung, obwohl sie schon recht wünschenswerth ist, übergangen werden.

Die Ursache der Erscheinung ist jedenfalls dieselbe wie die, welche als Erklärungsgrund für die ganz übereinstimmende, durch die drei Theile der brasilianischen Krystallen Fig. 2, welche den Haupttheilen wie *RSX* Fig. 6 an den Meissauer Amethysten entsprechen, wahrzunehmende in der Mittheilung: „Ueber den Pleochroismus des Amethysts [2])" gegeben wurde, nämlich die Polarisation und Zerlegung der Farben durch die gleichzeitige Wirkung der circulären Einwirkung des Krystalls selbst und der schichtenweisen Structur der einzelnen Theilchen, das letzte von Biot „*Polarisation lamellaire*" genannt. Dort erscheinen, wenn man linearpolarisirte Lichtflächen betrachtet, symmetrische blaulich-violette Kreuze mit blassröthlichen Räumen oder röthliche Kreuze mit etwas dunkleren blaulich-violetten Räumen, das Ganze höchst zart in verschwimmenden Tönen ausgeführt, hier werden bei dunklerer Färbung nach Farbe und Gestalt dunkle gyroidische Kreuze, aber schon im gewöhnlichen Licht viel stärker hervortretend beobachtet. Die Schichten, welche jene hervorbringen, bestehen aus abwechselnden rechten und linken Individuen, die Schichte, welche diese hervorbringen, bloss aus rechten oder bloss aus linken Individuen.

Wenn es mir auch bis jetzt einiger Versuche ungeachtet noch nicht gelungen ist, eine grössere Menge von Krystallen beizuschaffen, so zweifle ich doch nicht an einem späteren günstigen Erfolge. Ohne Zweifel kommen sie auf Gängen vor, und zwar nach den darüber eingezogenen Erkundigungen in Granit, aber der grösste Theil der anzutreffenden Stücke zeigt nur die schalenartige Ueberlagerung von Schichten von weissem Quarz und von Amethyst in unscheinbarer stänglicher Zusammensetzung. Die grösseren Krystalle müssen aus Drusen in den Gängen stammen, die daher aufzusuchen wären. Der Amethyst von Meissau ist ein neuer Fund, aber schon Stütz [1]) kannte einen ganz ähnlichen Amethyst von Eggenburg, von dem sich Stücke im k. k. Hof-Mineralienkabinete finden. Eggenburg liegt nördlich von Meissau, beide im Gneissgebirge, aber es kommt eine Granitpartie zwischen beiden vor. Aus der Verlassenschaft des Grafen Razoumoffsky kam durch die freundliche Gabe des Herrn L. v. Scala eine schöne Amethystvarietät in den „fortificationsartig gebrochenen" Farbenzeichnungen, angeschliffen in das k. k. montanistische Museum. Der Fundort ist Namiest in Mähren, wenn auch entfernter, doch in einem zusammenhängenden Gebirgszuge mit den vorhergehenden. Man sieht, dass eine zweckmässig eingeleitete Nachforschung gute Aufschlüsse über das Vorkommen geben könnten, die indessen hier nur angedeutet werden mögen.

---

[1]) Naturwissenschaftliche Abhandlungen. I. Band S. 9.

[2]) Oryktographie von Unterösterreich. S. 295.

Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische Oesterreichs.

Von **Joh. Jac. Heckel**,
wirklichem Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

(Vorgelegt in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 11. Jänner 1849.)

Abhandlung I.

(Chirocentrites — Pimelodus.)

CHIROCENTRITES.

Ord. *Physostomi.* — Fam. *Halecidae.*

Drei fossile *Teleostier*, welche wir hier, nach sorgfältiger Untersuchung, der wissenschaftlichen Welt als bisher unbekannte Arten vorlegen, bilden einer ganz eigenen Combination von Characteren zu Folge eine besondere Gattung, die wir mit dem Namen *Chirocentrites* bezeichnen, über deren Verwandtschaft mit anderen Gattungen und Stellung im Systeme wir einige wenige Worte voranzuschicken uns genöthigt sehen.

Jeder Palaeontologe, der, ohne Zoologe zugleich zu sein, sich bei seinen Bestimmungen bloss durch eine oberflächliche Anschauung leiten liesse, würde unsere Fische, im glücklichsten Falle als zur Gattung *Thrissops* Agass. gehörige betrachten. Durch die Tafel 65. *a.* des zweiten Bandes der *Poissons fossiles* verleitet, könnte eine solche Ansicht noch dazu als sehr verzeihlich entschuldiget werden, denn *Thrissops formosus* aus dem Solenhofer- und unser *Chirocentrites microdon* aus dem Lesinaer-Kalkschiefer dürften, obschon generisch verschieden, immerhin noch nahe genug mit einander verwandt sein, um über die *Ganoiden*-Natur des Ersteren, besonders da man dessen Wirbelkörper als vollkommen knöchern ansehen muss, ernstliche Zweifel zuzulassen, welche auch Müller *(Ueber den Bau und die Grenzen der Ganoiden, Pag. 27—28.)* zu theilen scheint. Dem sei aber wie ihm wolle, unser *Chirocentrites* ist nun einmal und zwar hauptsächlich durch die merkwürdige Gliederung seiner Flossenstrahlen, fundamental von *Thrissops* verschieden und stellt sich nach allen erfasslichen Characteren als wahrer *Teleostier* dar.

Merkwürdig dabei bleibt es aber, dass unsere beiden Arten, *Chirocentrites Coroninii* und *Chirocent. gracilis*, aus dem bituminösen Kalkschiefer des Karstes, gerade einem rezenten Fische, dem *Chirocentrus Dorab* Cuv. sehr nahe stehen, der sowohl durch seine Spiralklappe [1]) im ganzen Ver-

[1]) Nach einer späteren freundschaftlichen Mittheilung meines verehrten Collegen Herrn Professor Hyrtl, bildet der Klappenapparat im Mittel- und Afterdarme des Chirocentrus Dorab keine Spiralklappe, sondern besteht in einer Folge von 61 ringförmigen, sehr niedrigen Schleimhautfalten, welche aber nicht wagerecht in die Höhle des Darmrohres vorspringen, sondern die Achse desselben in schiefer Richtung schneiden. Jeder Ring bildet sonach ein Oval. Die schiefen Linien, die man bei äusserer Besichtigung des durchscheinenden Darmkanals bemerkt, und die für Anheftungsstellen einer fortlaufenden Spiralklappe gehalten wurden, kehren an denselben Punkt zurück, von welchem sie ausgingen (Mesenterialrand des Darmes). Zuweilen hängen zwei Nachbarringe durch eine senkrechte Schleimhautfalte unter einander zusammen, oder es theilt sich ein Ring gabelförmig und nimmt in der Oeffnung der Gabel seinen eigenen Anfangspunkt auf, oder die Gabel geht durch Convergenz ihrer Aeste wieder in eine einfache Falte über, oder es bleibt Anfang und Ende eines Ringes weit von einander entfernt, wodurch die Ringfalte zur halbmondförmigen wird. Ich sehe an einem eben vor mir

dauungskanale, als durch die zellige Schwimmblase an die Familie der *Amiaden* grenzt, eine kleine Abtheilung der *Ganoiden*, zu welchen gegenwärtig *Thrissops salmoides* gerechnet wird. *Chirocentrus Dorab* ist jedoch kein *Ganoid;* dazu fehlen ihm, nach eigener Untersuchung die Klappenreihen in dem noch dazu nicht muskulösen Arterienstiel des Herzens und wahrscheinlich auch das eigenthümliche *Chiasma* der Sehnerven.

Valenciennes (in seiner *Histoire naturelle des poissons Tome 19)* erkannte bereits in der Gattung *Chirocentrus* den Typus einer noch vereinzelt stehenden kleinen Familie. Wir theilen hierin vollkommen seine Ansicht und glauben auch nebst unserer Gattung *Chirocentrites* die mit ihr verwandten fossilen Fische, unbedenklich dahin rechnen zu dürfen, zunächst dürfte aber noch diese Familie ein natürliches Bindeglied zwischen den Hauptordnungen der *Teleostier* und *Ganoiden* abgeben; nur lassen sich bei den Fossilen leider nicht jene von Müller angegebenen fundamentalen Unterschiede benützen, welche die lebenden Repräsentanten dieser Hauptordnungen so scharf charakterisiren.

Was die Aufstellung der Familie der *Amiaden* in Giebel's *Fauna der Vorwelt* (Leipzig 1848) betrifft, worin Fische, die sämmtlich älter sind als die Kreide, mit einer jetzt lebenden Art zusammengestellt werden, so bemerken wir nur gelegentlich, dass nach den bisherigen Beobachtungen es noch nicht vorgekommen ist, eine in einer der älteren Schichten unserer Erdrinde untergegangene natürliche Familie mit Uebergehung aller nachfolgenden Perioden erst in der Jetztwelt wieder auftauchen zu sehen. Die natürliche Familien-Verwandtschaft der mit unserer jetzt lebenden *Amia* vereinigten fossilen Fische dürfte daher sehr in Zweifel gezogen werden. Ferner dürfte der dort eingeschaltete *Thrissops formosus* (vielleicht noch einige andere nahe Arten) mit unserem verwandten *Chirocentrites* und dem rezenten *Chirocentrus Dorab* in die, letzterem von Valenciennes angewiesene, Zwischenfamilie, oder eigentlich in die Agassizische grosse Familie der *Haleciden,* mithin noch zu den *Teleostiern* gehören; die eigentlichen *Amiaden* dagegen (nämlich *Amia* und *Albula* oder *Butirinus*) nur der Jetztwelt eigen sein. Man müsste in diesem Falle dann freilich zugestehen, dass einige *Teleostier* etwas früher auftraten als die Kreide und bereits im oberen Juragebilde ihr Grab fanden. Es sind diess indessen nur bescheidene Ansichten, welche keinesweges weit umfassenderen und anerkannten Erfahrungen entschieden entgegen treten sollen.

Unsere *Chirocentrites-Arten* reihen sich, wie gesagt, zunächst an die jetzt lebende Gattung *Chirocentrus* Cuv. an, allein auch *Elops* ist mit ihnen wesentlich verwandt. Ersterem gleichen sie an Körper und Mundform, in den Suborbitalknochen, in der Wirbelsäule und in Gestalt und Stellung der Flossen, letzterem in der Kiemenstrahlen-Anzahl, in dem merkwürdigen unpaaren Knochen vor denselben, in der Gestalt des Vordeckels und in der so ausgezeichneten gezähnten Gliederung der einfachen Flossenstrahlen, welche uns noch von keinen anderen Fischen der Jetzt- und der Vorwelt bekannt ist. Unter den fossilen Fischen gleicht *Chirocentrites* unstreitig dem *Thrissops,* und zwar dem *Thrissops formosus* in Körper und Mundform, in dem Mangel blinder Flossenträger zwischen den oberen Dornfortsätzen in der Gestalt der Wirbelkörper und der Basis ihrer Vertikalapophysen, in den Umrissen und der Stellung der Schuppen und Flossen. Ein eigenthümlicher Charakter, welcher ferner *Chirocentrites* von *Chirocentrus, Elops* und *Thrissops* zugleich unterscheidet, liegt in der Anheftung einiger grösserer oberer Randstrahlen der Schwanzflosse an die Unterhälfte der vorletzten Schwanzwirbel. Wir stellen nun folgende Charactere als Gattungskennzeichen auf und berücksichtigen, um für jetzt unnöthige generische Trennung zu vermeiden, Unterschiede im Zahnbau erst später, als ein bloss specifisches Merkmal.

---

liegenden Darme einer *Alausa finta* dieselben ringförmigen vollständigen oder unvollständigen Falten, und lese in Stannius *(Lehrb. d. vergl. Anat. pag. 92),* dass bei *Clupea* gleichfalls Ringfalten im Darmkanale vorkommen — somit die von Valenciennes *(Histoire nat. des poissons T. 19 Pag. 151)* bemerkte Bildung bei dem *Chir. Dorab* weder etwas Besonderes noch überhaupt etwas Neues ist.

Im Bulbus der Kiemenarterien fehlen die mehrfachen Klappenreihen und finden sich nur die gewöhnlichen zwei Valvulae semilunares der Knochenfische.

CHIROCENTRITES.

Gattungs-Character.

Gestalt langgestreckt (wie an den Gattungen *Chirocentrus*, *Thrissops*. [1])

Mund aufwärts gespalten; Oberrand S-förmig gebogen, durch einen kleinen Zwischenkiefer- und säbelförmigen Kieferknochen gebildet.

Zähne konisch, in eine einfache Reihe gestellt, die vorderen länger, die hinteren sehr klein.

Kiemenstrahlen zahlreich, zart; vorn mit einem, an die Symphyse des Unterkiefers angehängten unpaaren Knochenstäbchen in Verbindung (wie an den rezenten Gattungen *Elops, Megalops, Amia*).

Suborbitalknochen gross und sehr dünne, die ganzen Wangen bedeckend (wie an *Chirocentrus, Elops*).

Vordeckel rückwärts dreieckig, gezähnelt.

Wirbelsäule schlank; die Wirbelkörper kurz zahlreich (54 bis 64), mehr abdominale als caudale, mit langen Vertikalapophysen ohne Träger vor der Rückenflosse; langen dünnen, von einer Furche durchzogenen Rippen und sehr vielen langen Muskelgräthen.

Ungetheilte Flossenstrahlen sehr schief und sehr kurz gegliedert; alle Gliederungsränder mit vielen regelmässigen Zähnchen versehen, die genau in einander greifend, gleichsam eine Naht bilden (wie an *Elops*).

Brustflossen tief unten stehend, mit wenigen breiten Strahlen (wie an *Thrissops*).

Bauchflossen mitten stehend, sehr kurz (wie am *Chirocentrus, Thrissops*).

Rückenflossenbasis kurz, weit hinten über der Analflosse stehend (wie an *Chirocentrus, Thrissops*).

Afterflossenbasis sehr lang, die vorderen Strahlen einen Lappen bildend (wie an *Thrissops*).

Schwanzflosse tief gespalten, ungleichlappig; die längeren oberen Randstrahlen auf der Unterseite der vorletzten Schwanzwirbel angeheftet.

Schuppen mässig gross, zart, abgerundet, ohne Radien.

Chirocentrites Coroninii.

Taf. XIII. u. XIV.

Kopf *stumpf*, $^1/_7$ *der Fischlänge. Zwei* Mittelzähne *des Zwischenkiefers lang und vorwärts gestreckt* (wie an Chirocentrus), *starke* Fangzähne *am Unterkiefer. 33 Abdominal- und 28 Caudalwirbel.* Rückenflosse *mit 5 ungetheilten und 10 getheilten Strahlen.* Afterflosse *mit 5 ungetheilten und 29 getheilten Strahlen.* Bauchflossen *mit einem breiten Knochenstrahl.*

Beschreibung.

Der Kopf, dessen sanft ansteigendes Stirnprofil beinahe schon am Hinterhaupte die grösste Höhe der wagrechten Rückenfirste erreicht, ist siebenmal in der ganzen Länge des Fisches, wenn man sich die Schwanzlappen als gerade ausgestreckt denkt, enthalten. Zugleich ist diese Kopflänge der

[1]) So oft von der Gattung *Thrissops* die Rede ist, ist jedesmal nur der Typus derselben: *Thrissops formosus* Agass. darunter verstanden.

grössten Körperhöhe, über den Bauchflossen, gleich. Der dicke Unterkiefer mit vorragendem Kinne trägt auf seinem Rande eine Reihe starker spitz-konischer Zähne, wovon die mittleren beiden, der Symphyse zunächst stehenden kürzer, die an jeder Seite zunächst folgenden aber viel länger sind. Letztere (Fangzähne) nehmen dann bei geschlossenem Munde die oberen noch grösseren und vorwärts gestreckten Mittelzähne des Zwischenkiefers zwischen sich auf und ragen über den oberen Maxillarrand nach aussen hervor. Nach den Fangzähnen folgen zwar kürzere aber ebenfalls starke Zähne. Die Zähne am Oberkiefer sind durchgehends schwächer als am Unterkiefer, bis auf die beiden langen Mittelzähne des Zwischenkiefers, welche beinahe cylindrisch und vorwärts gerichtet sind; gleich hinter ihnen scheinen kleine Zähnchen zu fehlen, denn sie beginnen erst da wo der eigentliche Kieferknochen den S-förmigen Mundrand zu bilden anfängt, nehmen allmälig bis zum siebenten Zahne, der nach der Mitte des convexen Bogenrandes steht, an Grösse zu, werden am nachfolgenden concaven Rande kleiner, mit dem abermals convexen wieder etwas grösser und verschwinden darnach am abgerundeten unteren Rande in unmerklicher Kleinheit gänzlich. In Allem sind 29—30 Zähne am Oberkiefer sichtbar, wovon die stärkeren auffallende Anschwellungen des Kieferknochens zur Basis haben.

Die ovale Augenhöhle, deren Länge-Diameter $\frac{1}{5}$ der Kopflänge gleicht, liegt hoch am Kopfe, so dass ihr Oberrand beinahe das Stirnprofil berührt, während der Hinterrand nicht bis auf die Mitte der Kopflänge zurückreicht. Gewöhnliche Rudimente vom Os sphaenoidum und pterygoideum sind darin zu erkennen.

Von den Unteraugenknochen sind nur äusserst zarte Eindrücke mit Mühe noch erkenntlich, ihre bestimmte Anzahl lässt sich daher nicht angeben; so viel ist aber deutlich, dass sie die ganze Wange bedecken und an ihrem unteren Rande sehr fein gezähnelt sind. Der Erste legt sich an den ganzen Hinterrand des Maxillarknochens an und überdeckt ein wenig das untere Ende desselben. Der Zweite nimmt den grösseren Theil der Wange ein und berührt zugleich den Vordeckel. Zwischen dem abgerundeten unteren Rande des Ersten und dem mehr zugespitzten des Zweiten tritt ein Theil des ziemlich starken, flach gefurchten Quadratbeins hervor, an welches der Unterkiefer sich in gewöhnlicher Weise anlenkt. Noch sieht man auf den Wangen mehrere kurze Leisten aus der Fläche der Suborbitalknochen hervortreten, die in paralleler Richtung sämmtlich schief aufwärts laufen; wir vermuthen, dass sie von langen knöchernen Zähnen der äusseren Kieme herrühren mögen, die dann eben so stark sein müssten wie an *Chirocentrus*. An der nachfolgenden Species wenigstens findet sich diese Vermuthung bestätiget.

Der Vordeckel liegt mit seinem Vorderrande im zweiten Drittheile der Kopflänge und bildet einen sehr stumpfen Winkel. Aus seiner hinteren Hälfte wendet sich ein flacher zarter Flügel, in Gestalt eines gleichseitigen Dreieckes mit der Spitze nach rückwärts; sein hinterer Rand, vom Vordeckel zur Spitze ist concav; sein unterer wagrechter Rand, durch scharfe vorwärts gerichtete Zähnchen, fein gesägt. Der Deckel ist gross, oben unter dem Zitzbeine etwas einwärts gebogen, hinten abgerundet und am unteren Rande, wie noch deutliche Spuren in dessen Mitte beweisen, sehr zart gefurcht und gezähnelt. Der kleinere Unterdeckel setzt die Rundung des Deckels fort, seine Grenze gegen den Zwischendeckel aber ist nicht zu erkennen.

Unter der Mitte des Unterkiefers werden zarte Eindrücke zahlreicher dünner Kiemenstrahlen bemerkbar, wovon die vordersten sehr kurz sind und die weiter hinten befindlichen sehr aneinander liegen. Es müssen an jeder Seite wenigstens über 20 Kiemenstrahlen gewesen seyn, die gerade wie bei der Gattung *Elops* hinter jenem so eigenthümlichen unpaaren Knochen, der sich gleich einem dritten und mittleren Schenkel des Unterkiefers, an dessen Symphyse anhängt, beginnen. Wir gestehen, dass es uns nicht möglich gewesen wäre, diesen merkwürdigen unpaaren Knochen an gegenwärtigem Exemplare mit genügender Bestimmtheit zu erkennen, wenn derselbe nicht an einer der vielen Platten unseres nachfolgenden *Chirocentrites microdon* so rein und deutlich erhalten wäre.

Die oberen Kopfknochen sind sehr zerbrochen und nicht ganz in ihrer ursprünglichen Lage erhalten. Die offenbar schmale Stirne wurde während Erhärtung der Steinmasse, die sie umgibt, etwas nach links umgewendet, daher jetzt eine weit rückwärts reichende Randleiste des rechten Stirnbeins scheinbar das Hinterhauptprofil darstellt und wie der Kamm des *Os impar* an *Scombriden* aussieht. Vom linken *Os occipitale externum* ist der Bogen des oberen Schulterblattstückes herabgerutscht und als Rudiment deutlich kennbar. Die starke *Scapula* aber mit dem oberen Theile des *Humerus* ist vorzüglich wohl erhalten; erstere überdeckt den dritten und vierten Wirbel, von dem letzteren und dem Elbogenbeine bemerkt man die hinterlassene Vertiefung, die, obschon sehr seicht, eine dreieckige Fläche darstellt, deren gegen die Kiefer-Einlenkung vorgeschobene Spitze von den hinterlassenen Eindrücken der dünnen Kiemenstrahlen gefurcht erscheint.

Die Wirbel reihen sich nach dem Vordeckelrand, hinter welchem noch ein Theil der seitlichen Hinterhauptsbeine hervortritt, an den Schädel an; sie sind im Allgemeinen mässig stark und etwas höher als lang. Die ersten sind die kürzesten und die folgenden nehmen nur sehr allmälig an Grösse und ebenso an verhältnissmässiger Länge und Höhe zu. Ueber dem Anfange der Analflosse, wo sie ein Fünftel der Unterkieferlänge erreichen, werden sie am grössten; gegen das Schwanzende nehmen sie eben so allmälig wieder ab, nur mit dem Unterschiede, dass sie dabei verhältnissmässig länger werden als hoch. Im Ganzen besteht die schlanke Wirbelsäule aus 61 Wirbeln, wovon die 33 abdominalen jederseits der Länge nach mit zwei Hauptleisten, dann die 28 caudalen, an denselben Stellen, mit nur einer Hauptleiste versehen sind.

Alle oberen Dornfortsätze, mit Ausnahme der 5—6 letzten, welche mehr in der Mitte stehen, sitzen am Anfange jedes Wirbelkörpers; sie sind lang, schlank und erreichen die Rückenfirste. Die vorderen neigen sich in einem Winkel von beiläufig 45 Grad rückwärts, die nachfolgenden verlängern sich bei einer allmälig mehr geneigten Richtung, werden dünner und nehmen von der Rückenflosse sogar jene an *Clupeen* bekannte etwas S-ähnliche Biegung an. Nach der Rückenflosse nimmt ihre Neigung rasch zu, sie werden dabei immer geradliniger und die letzten legen sich, wie an *Leptolepis Knorrii*, beinahe der Länge nach an die Wirbelkörper an. Die unteren Caudalapophysen sind über der ganzen Länge der Analflossenbasis länger als die entsprechenden oberen und auch mehr S-förmig gebogen als diese, nach der Analflossenbasis dagegen kürzer als die oberen und noch mehr an die Wirbelkörper anliegend. Die Anheftung sowohl der oberen als unteren Dornfortsätze an die Wirbelkörper geschieht auf dieselbe Weise, wie sie bereits Agassiz bei seinem *Thrissops formosus* darstellte. Die oberen Apophysen haben nämlich an ihrer Basis zwei kurze wagrechte Spitzen (Gelenkfortsätze), wovon die eine nach vorn über die Gelenkanschwellung des vorhergehenden Wirbels, die andere rückwärts reicht. An den unteren Apophysen fehlen die hinteren Gelenkfortsätze.

Wir zählen 30 Paar Rippen (die ersten 3 Wirbel haben keine), welche sämmtlich mit Ausnahme der hintersten vier, ein wenig kürzeren Paare, bis zum Kiele des Bauches reichen; sie sind schwach wie an allen *Haleciden*; was sie auszeichnet ist eine Längsfurche, die sie auf beiden Seiten durchzieht, so dass sie wie doppelt aussehen. Ueber jeder Rippe sitzen am Vorderrande des Wirbels ein Paar lange Muskelgräthen, an den vordersten Wirbeln sind es sogar zwei Paare; alle sind schief aufwärts gewendet, so dass sie sowohl durch ihre Lage als durch ihre Menge die Basis der Rückenapophysen, bis über die Bauchflossen hin, gänzlich überdecken.

Die Brustflossen sitzen, wie gewöhnlich bei dieser Familie, ziemlich weit unten am starken Schultergürtel an. Unser Exemplar zeigt leider nur Rudimente der linken Flosse, die jedenfalls nicht länger als der Kopf gewesen zu sein scheint; ihre Spitze fehlt, weder Gliederung- noch Strahlenanzahl lassen sich mehr erkennen, in Allem sind fünf übereinander geschobene Strahlenrudimente bemerkbar, deren erstes ungetheiltes stark und flach ist. Von dem der Gattung *Chirocentrus* eigenen Knochenstücke, welches gleich einer Beiflosse an der Achsel der Brustflosse sitzt, ist hier keine Spur vorhanden.

Die Bauchflossen sind in der Mitte des Fisches (ohne der Schwanzflosse), senkrecht unter dem 29. Abdominalwirbel, an ein kurzes dreieckiges Becken angeheftet und stehen der Afterflosse um die Hälfte näher als den Brustflossen; ihre Strahlen dürften (sie sind nicht ganz erhalten) nicht länger als der eigentliche Deckel im engeren Sinne, gewesen sein. Was sie aber vorzüglich auszeichnet, ist die Gestalt und die Zertheilung der vorderen Strahlen. Jeder derselben (die Platte zeigt uns sowohl den ersten Strahl der linken als der rechten Flosse) ist sehr breit, besonders nach seiner Mitte hin, wo die Zertheilung an seinen hinteren zwei Drittheilen stattfindet. Keine Spur einer Gliederung, die ganz sicher erst gegen das leider erloschene Ende eintrat, ist bis hierher auf der glatten Fläche sichtbar und die Zertheilung selbst ist so fein und dicht, dass der ganze Strahl dem freien Auge wie eine breite ungetheilte Klinge erscheint, die selbst unter der Lupe durchaus keine eigentliche Dichotomie wahrnehmen lässt. Die Anzahl der nachfolgenden Strahlen bleibt einstweilen unbestimmbar, denn es ist an der Flossenbasis nur noch das Rudiment eines einzigen bemerkbar.

Die Rückenflosse beginnt mit dem letzten Fünftheile der Fischlänge (ohne Schwanzflosse) senkrecht über dem 15. Caudalwirbel und wird von 14 Trägern getragen. Der erste derselben nimmt zwei sehr kleine Strahlen auf, ist kurz, dick und ragt wie ein kleiner Dorn beinahe wagrecht nach vorwärts; die folgenden längeren und schwächeren schieben sich kaum etwas zwischen die Dornfortsätze von vier Wirbeln ein, so dass der Dornfortsatz des 14. Caudalwirbels schon der letzte ist, welcher die Rückenflosse unterstützt. Die Flossenbasis ist daher kurz, sie gleicht nicht ganz einem Drittheile der Kopflänge oder 3½ Wirbellängen unter ihr; der obere Flossenrand ist schief abgestutzt, die längsten Strahlen sind um ein Drittheil länger, die letzten um ⅓ kürzer als die ganze Flossenbasis. Diese enthält im Ganzen 15 Strahlen, davon liegen die fünf ersten dicht aneinander, verlängern sich stufenweise und sind ungetheilt, die zehn nachfolgenden dagegen wie gewöhnlich vielfach dichotom. Die eigenthümliche Gliederung des längsten ungetheilten Strahles verhält sich genau so, wie sie nachfolgend an dem vorzüglich gut erhaltenen Strahle der Analflosse angegeben wird. Hier fängt diese Gliederung über dem ersten Drittheile des Strahles an und bildet ungefähr 12 einzelne Glieder bis zu dessen Ende.

Die Basis der Afterflosse enthält ein Viertheil der Gesammtlänge des Thieres (ohne Schwanzflosse), sie fängt mit dem letzten Drittheile dieser Länge, senkrecht unter dem sechsten Caudalwirbel an und endigt um etwas weniger als eine halbe Kopflänge vor der Schwanzflosse, senkrecht unter dem 22. Caudalwirbel. Ihre Träger sind schwach und ebenso gefurcht wie die Rippen. Die längsten reichen bis über die Hälfte an den Wirbelapophysen hinauf, nehmen aber gerade so wie ihre entsprechenden Flossenstrahlen selbst bedeutend an Länge ab. Es sind 33 Träger, von welchen nur der erste zwei Strahlen stützt; sie verbinden sich mit den Apophysen von nur 21 Wirbel, indem die vorderen längeren sich zu zwei zwischen zwei Apophysen einschieben. Der untere Flossenrand ist so ausgeschnitten, dass die vorderen Strahlen, oder das vordere Fünftheil, der aus 34 Strahlen bestehenden Flosse, einen spitzen Lappen bildet, welcher der halben Kopflänge gleicht und dreimal länger ist als die Strahlen der übrigen vier Fünftheile, die den geradlinigen Flossenrand ausmachen. Die fünf vordersten Strahlen, wovon der erste sehr kurz ist, liegen gedrängt an einander und verlängern sich stufenweise, der vierte erreicht erst die halbe Länge des fünften, dieser ist der längste und so wie sie ungetheilt. Eine besondere Auszeichnung dieses fünften Strahles, der übrigens ganz flach ist, liegt in der merkwürdigen Art seiner mit dem zweiten Längedrittheile beginnenden Gliederung. Dieser gegliederte Theil besteht nicht wie gewöhnlich aus transversal abgeschnittenen rechtwinkeligen oder mit etwas S-förmigen Rändern aneinander gefügten Gliedern, sondern aus 12 sehr spitzwinkelig geschnittenen, welche noch dazu so dicht aufeinander folgen, dass der Strahl wie von gedrängten sehr schiefen Furchen durchzogen scheint und manchesmal besonders an Stellen, wo sein vorderer Rand etwas abgerieben ist, das Ansehen erhält, als wäre er wirklich mit Schindeln, *Fulcra,* besetzt. In der That erblickt man unter der Lupe an der Zusammenfügung jedes einzelnen Gliedes eigentlich einen Z-förmigen Rand, dessen längere Seite mit kleinen

scharfen Zähnchen versehen ist und in den ebenso gezähnten des anstossenden Gliedes regelmässig eingreift, sich daher gleichsam durch eine in einer Furche liegende Naht mit demselben verbindet. Unter lebenden Fischen ist uns eine solche merkwürdige Strahlengliederung bisher nur an dem einzigen *Elops Saurus* vorgekommen und scheint allen bisherigen Beobachtern entgangen zu seyn, obschon sie an anderen Species der Gattung *Elops*, die uns nicht zu Gesichte kamen, sich gleichfalls vorfinden dürfte. An drei oder vier der nachfolgenden vielfach dichotomen Strahlen der Afterflosse ist eine ähnliche Gliederung bemerkbar, aber minder schief geschnitten, ohne alle Winkelbiegung und durch grössere Zwischenräume weit längere Glieder bildend.

Die Schwanzflosse ist sehr tief ausgeschnitten, der obere Lappen übertrifft etwas die Kopflänge, der untere ist noch um ein Viertheil länger; beide sind zugespitzt und enthalten eine gleiche Anzahl von Strahlen, nämlich ein jeder neun ungetheilte und eben so viele getheilte. Im Ganzen sind es daher 36 Strahlen, welche die Schwanzflosse bilden. Der längste der stufenweise verlängerten ungetheilten Randstrahlen ist von seinem zweiten Drittheile an auf dieselbe ausgezeichnete Weise gegliedert wie in der Rücken- und Analflosse. Die Glieder, ohngefähr 25 am oberen und 30 am unteren Strahle, werden gegen die Flossenspitze zu immer kürzer und schiefer zugeschnitten, so dass zuletzt ihre gesägten Theilungsfurchen beinahe mit dem äusseren Strahlenrande parallel laufen. An den dichotomen Strahlen ist diese, etwas später beginnende Gliederung, besonders an der breiten Strahlenfläche vor Anfang der Zertheilung, nicht minder schief und Z-förmig, nur werden umgekehrt die einzelnen Glieder immer länger, je näher sie dem Strahlenende stehen. Selbst an einigen kürzeren Stützenstrahlen, seitwärts der ungetheilten Hauptstrahlen, ist diese Gliederung noch sichtbar. Die Anfügung der 36 Schwanzflossenstrahlen an die letzten Schwanzwirbel hat darin etwas Besonderes, dass sich ihre Mehrzahl mit der unteren Seite dieser Wirbel verbindet, ohne desshalb äusserlich eine Asymetrie zu veranlassen. Die sechs letzten Wirbel stützen nämlich mit ihren unteren Apophysen den unteren Schwanzlappen, ausserdem aber wenden sich aus der Unterseite der vier vorletzten Wirbel kurze Fortsätze nach aufwärts, zwischen welche sich ganz dicht fünf, an den ungetheilten oberen Hauptstrahl nach aussen anliegende Stützenstrahlen einschieben, während die oberen Apophysen des fünften und sechsten Wirbels, von rückwärts gezählt, keinen Antheil mehr an einer Strahlenverbindung nehmen.

Die Schuppen haben über den Vorderrücken hin einige Spuren hinterlassen. Diesen nach zu urtheilen waren sie äusserst zart und dünne. Ihre Breite gleicht einer Wirbelhöhe, und der hintere freie Rand ist stark abgerundet. Unter günstigem Einfallen des Lichtes und unter einer guten Lupe lässt sich die Textur noch vollkommen rein erkennen, sie besteht aber nur aus äusserst feinen und dicht aneinander gedrängten concentrischen Ringen, deren Mittelpunkt beinahe von den vorhergehenden Schuppen überdeckt wird.

Die ausgezeichnet schöne Platte, nach welcher sowohl die beigefügte Tafel angefertigt als obige Beschreibung entnommen ist, wurde auf dem Karst-Gebirge bei dem Dorfe Goriansk, drei Stunden von Görz gefunden, und befindet sich nebst ihrer Gegenplatte seit langen Jahren im Besitze des Herrn Johann Baptist Grafen von Coronini-Cronberg, k. k. Kämmerers in Görz, eines Mannes, dessen eifriges anspruchloses Forschen im Gebiete der Natur der gelehrten Welt beinahe unbekannt geblieben. Als wir vor einem Jahre den 87jährigen Greis in seinem Hause besuchten und die seltene Gunst genossen von ihm selbst in sein stilles Heiligthum, sein kleines Museum eingeführt zu werden, war der Anblick vieler prachtvoll erhaltener fossiler Fische im schwarzen bituminösen Kalkschiefer, aus einer Gegend wie die obige, woher bisher noch gar nichts bekannt war, ein wahrhaft überraschender. Notizen darüber und Federzeichnungen wurden aus einem eigenhändigen voluminösen Manuscripte *(Mineralogisches Lexicon)* hervorgeholt. Sowohl diese als die vorzüglichsten jener Platten kamen bald darauf und zwar nach dem plötzlichen Hinscheiden des Herrn Grafen, durch die Güte seines Sohnes, des Herrn k. k. F. M. Lieutenantes, Grafen Johann in unsere Hände und wir erfüllen nur eine

heilige Pflicht, indem wir dem Manen des liebevollen Greises und frühesten Entdeckers der Goriansker fossilen Fische, eine seiner schönsten Arten weihen.

Taf. XIII. *Chirocentrites Coroninii* Heck. — Im schwarzen bituminösen Kalkschiefer der Kreideformation von Goriansk bei Görz. Natürliche Grösse. — Schwanzflosse fehlerhaft dargestellt.

Taf. XIV. Fig. 1. Kopf desselben, durch vervollständigte Linear-Zeichnung deutlicher dargestellt.
Fig. 2. Schwanzflosse verbessert dargestellt.
a) Ein Theil des ungetheilten Hauptstrahles in der Schwanzflosse, stark vergrössert, die einzelnen, durch eine schiefe gezähnte Naht verbundenen Glieder darstellend.
b) Ein Theil aus den gespaltenen Strahlen des Afterflossenlappens, eine ähnliche Gliederung darstellend; gleichfalls stark vergrössert.
c) Schuppe, aus der Rückengegend über den Bauchflossen; stark vergrössert.
d) Einer der mittleren Caudalwirbel mit der Basis der Dornfortsätze; etwas vergrössert.

Chirocentrites gracilis.

Taf. XV.

Kopf *stumpf, beinahe 1/9 der Gesammtlänge.* Zähne *wie an der vorhergehenden Art (?). 37 Abdominal und 27 Caudalwirbel. In der* Rückenflosse *5 ungetheilte und 7 getheilte, in der* Afterflosse *4 ungetheilte und 33 getheilte Strahlen.*

Es ist eine der vorhergehenden sehr nahe verwandte Species, die sich vorzüglich durch einen gestreckteren Körper, kleineren Kopf, wenigere Strahlen in der Rücken- und mehr in der Afterflosse, dann mehr Wirbel in der Abdominal- und weniger in der Caudalregion unterscheidet. Die Rückenflosse sitzt ein wenig weiter rückwärts; die Bauchflossen haben nichts Ausgezeichnetes.

Beschreibung.

Der Kopf ist mehr als $8^1/_2$ mal in der ganzen Länge des Thieres (die Schwanzflosse mitinbegriffen) enthalten und kürzer als die grösste Körperhöhe über den Bauchflossen, die nur $^1/_7$ jener Gesammtlänge ausmacht. Die Spitze des Kopfes, vorzüglich des vorragenden Unterkiefers ist abgebrochen und fehlt; überhaupt ist die Erhaltung des ganzen Kopfes weit weniger vollständig als an dem Exemplare der vorhergehenden Art. Ein Stück aus der Basis der wagrechten Zähne am Zwischenkiefer lässt vermuthen, dass sie stärker waren als an *Chirocentrites Coroninii.* Am Vorderrande des S-förmig gebogenen Oberkiefers sind gleichfalls noch Spuren, aber nur von kleinen Zähnen erkennbar. Die Knochenplatten des eigentlichen Kiefers, jene des breiten Unteraugenringes nebst allen die Wange ausfüllenden sind gänzlich verschwunden. An ihrer Stelle bemerkt man deutlich das aufwärts gehobene Vorderende des Zungenbeines, mit einem Theile des äusseren, allen *Haleciden* eigenen, langen Kiemenbogens und seines vorwärts gerichteten Rechens oder starken Knochenkammes; gerade wie an Forellen oder Häringen, die aus Mangel an Wasser mit weit geöffnetem Munde und aufwärts gebogenem Kopfe sterben. Der Kiemendeckel ist gross, beinahe halb so lang wie der Kopf, in allen seinen Theilen aber zu sehr beschädigt um etwas Bestimmteres darüber sagen zu können. An Stellen, wo er gänzlich fehlt, treten ganz deutlich die Eindrücke der Kiemenblättchen hervor.

Am starken Schultergürtel haftet tief unten eine dickstrahlige Brustflosse von der Länge des Kopfes.

Die Wirbelsäule mit ihren Apophysen, Rippen, Muskelgräthen und Flossenträgern verhält sich ganz so wie an der vorhergehenden Art, nur besteht sie hier aus 36 Abdominal- und 27 Caudal-

wirbel, anstatt 33 + 28. Der erste Träger der Rückenflosse, welche senkrecht über dem 15. Caudalwirbel beginnt, legt sich vor den Dornfortsatz des 10. Caudalwirbels an; ihm folgen noch neun, so dass im Ganzen zehn Rückenflossenträger sich bis zum 14. Caudalwirbel mit nur vier Wirbelapophysen verbinden. Die ganze Flosse, deren Oberrand schief abgestutzt ist, besteht aus fünf einfachen und nur sieben getheilten Strahlen. Die vier ersten sind wie gewöhnlich stufenweise längere, gedrängt stehende Stützenstrahlen und der fünfte Hauptstrahl ist zwar wie an *Chirocentrites Coroninii* schief gegliedert, aber seine Glieder sind viel länger; wir zählen deren nur sechs, während es an jenem 12 waren. Die Höhe dieses Strahles erreicht $3^1/_2$ Wirbellängen unter demselben und die Gesammtbasis der Flosse ist um ein Drittheil kürzer.

Die Länge der Afterflossenbasis ist über drei und ein halb mal in der Länge des Thieres (ohne Schwanzflosse) enthalten; sie beginnt senkrecht unter dem sechsten Caudalwirbel, besteht aus 4 ungetheilten und 33 getheilten Strahlen, die durch 30 oder 31 Träger mit den Apophysen von 20 Caudalwirbel in Verbindung stehen. Das Eingreifen der letzten Wirbel-Apophysen ist die gegabelte Schwanzflosse, die ausgezeichnete Gliederung der Strahlen dieser und der Afterflossen verhalten sich genau wie an der vorherbeschriebenen Art. Dagegen ist an den kurzen Bauchflossen durchaus nichts Besonderes zu bemerken. Sie bestehen jede aus sechs, mehrfach dichotomen Strahlen von gewöhnlicher Stärke, sind senkrecht unter dem 28. Abdominal-Wirbel angeheftet und liegen dabei der Analflosse um die Hälfte näher als den Brustflossen.

Die Schuppen mussten äusserst zart und leicht abfallend gewesen sein, denn es ist kaum so viel einer merkbaren Spur von ihnen hie und da hinterblieben, dass sich daraus ihre mässige Grösse und ihr abgerundeter Umriss entnehmen lässt.

Das einzige uns bekannte zwei Schuh lange, in der hier angefertigten Abbildung aber beinahe auf die Hälfte seiner natürlichen Grösse reducirte Exemplar, wurde in Volzhji-Grad bei Comen, im Görzer Kreise bei Gelegenheit der Ausgrabung und Sprengung eines Kellers in dem schwarzen bituminösen Kalkschiefer gefunden und befindet sich gegenwärtig, sammt der Gegenplatte des Schwanztheiles, in dem landesständigen Museum zu Laibach; dessen Curatoren wir uns, für die gefällige Zusendung und Benützung sowohl dieses schönen Ichthyolithen, als noch anderer bisher unbekannter Fische der Vorwelt, zu tiefem Danke verpflichtet fühlen. Die Gegenplatte des Kopftheiles aber bildet bis heute noch einen Bestandtheil des an dem Fundorte errichteten Hauses, zu dessen Grundmauer sie leider unbemerkt verwendet wurde.

Chirocentrites microdon.

Taf. XVI. XVII.

Kopf $^1/_7$ *der ganzen Fischlänge.* Zähne *sehr kurz, die vorderen im Zwischenkiefer und alle im Unterkiefer etwas länger. 34 Abdominal-, 27 Caudalwirbel. In der* Rückenflosse *4 ungetheilte und 10 getheilte, in der* Afterflosse *4 ungetheilte und 33 getheilte Strahlen.* Vordere Brustflossenstrahlen *einseitig gespalten.*

Beschreibung.

Der Kopf, dessen Länge der grössten Körperhöhe über den Bauchflossen oder den eilf ersten Caudalwirbeln gleich kommt, ist siebenmal in der ganzen Länge des Thieres (mit Inbegriff der Schwanzflosse) enthalten. Das grosse längliche Auge nimmt ein Viertheil der Kopflänge ein und liegt um einen Augendiameter hinter der Nasenspitze nahe am Profilrande. Die Stirnbreite zwischen beiden Augen erreicht nur ein Drittheil des grössern Augendiameters. Der Mund ist klein, stark aufwärts gespalten und beide Kiefer mit einer einfachen Randreihe kurzer, an der Spitze kaum merkbar

rückwärts gekrümmter Zähnchen besetzt. An der Symphyse des kurzen einwärts gebogenen Zwischenkiefers sind diese Zähnchen am längsten, das heisst halb so lang als die Breite des nachfolgenden säbelförmig gekrümmten Kieferknochens; längs dem Rande dieses letzteren werden sie nach unten zu allmälig kleiner und verschwinden, oder gehen vielmehr in das strahlig feingefurchte Kieferende über. Die Zähnchen des Unterkiefers sind durchgehends so lang als jene des Zwischenkiefers; einige etwas stärkere darunter werden gleich Fangzähnen an den Seiten bemerkbar. Senkrecht unter dem vorderen Augenrande geschieht die Anlenkung des Unterkiefers an das Quadratbein; letzteres hat eine eigenthümliche Gestalt, es schiebt (wie bei *Elops*) einen Dorn nach rückwärts zur Auflage des Vordeckels. An einer Stelle zeigt sich auch ein Theil des Gaumenbeins, das ganz zahnlos zu sein scheint. Die Unteraugenknochen müssen breit aber ungemein zart gewesen sein, wenigstens lassen sich die einzelnen Platten derselben nirgends mehr unterscheiden; es zieht sich bloss ein kaum bemerkbarer, aus sehr zarten strahlig gestellten Furchen gebildeter Rand unter den Gaumenbeinen S-förmig über die Wange herab, bis zur vorderen Spitze des Vordeckels. Andere gröbere Furchen, welche ihrer Stellung nach wahrscheinlich dem grösseren der Suborbitalknochen angehören, ziehen sich vom untern Augenrand schief gegen den Winkel des Vordeckels.

Dieser Knochen ist stark, sehr breit und bildet einen sehr stumpfen Winkel; die vertikalen Mittelleisten zeigen Porenöffnungen; hinten setzt sich ein sehr dünner Flügel an, mit weit rückwärts reichendem spitzen Winkel. Der hintere zarte Rand dieses dreieckigen Flügels ist zusammt seiner Spitze eben so fein und strahlig gefurcht wie der Unterrand des Oberkiefers oder der Suborbitalknochenrand. Aus der Mittelfurche zwischen den Leisten des Vordeckels kommen sieben bis acht vertiefte Strahlen, wovon die hinteren und längeren nach rückwärts, die vorderen stufenweise kürzeren aber nach vorwärts gerichtet sind. Unter dem spitzen Flügel des Vordeckels befindet sich ein schmaler, gleichfalls in einem spitzen Winkel endender Zwischendeckel. Ihm folgt ein beinahe dreiseitiger Unterdeckel. Der Hauptdeckel scheint eben so zart und dünn wie die vorhergehenden Deckeltheile gewesen zu sein; seine Länge beträgt den dritten Theil der Kopflänge, der hintere freie Rand ist glatt abgerundet, der untere gerade aber, in seiner Mitte wenigstens, fein gezähnelt. Die obere Fläche des Deckels hat ziemlich starke strahlige Rippen wie an *Clupeen*.

Die oberen Kopfknochen bieten, da sie an allen unseren Exemplaren, wie gewöhnlich zu sehr zerquetscht sind, nicht Wesentliches dar; dagegen fand sich an einem besonders wohlerhaltenen Kopfe der merkwürdige unpaare Knochen der *Elops* und *Amien* zwischen den Aesten des Unterkiefers entschieden hervortretend. Er nimmt daselbst die halbe Kieferlänge ein und hinter ihm folgt, zum Theile noch von den Deckelrändern überdeckt, eine Anzahl von beiläufig 20 zarten Kiemenstrahlen.

Der Schultergürtel ist verhältnissmässig stark; seine Flosse, die Brustflosse, sitzt wie gewöhnlich weit unten an, ist breit abgerundet und erreicht $^2/_3$ der Kopflänge. Sie enthält sieben starke Strahlen, welche nach einem die untere Fläche derselben darstellenden sehr schönen Abdrucke von ganz eigenthümlicher, bei den jetzt lebenden Fischen an *Platypterus aspro* einigermassen erinnernden Beschaffenheit sein mussten, wovon wir auch an den übrigen Flossen noch analoge Spuren bemerken.

Jeder der vier ersten Strahlen besteht aus einer starken Haupt-Rippe, die nach ihrer halben Länge rückwärts in eine dünne Spitze ausläuft und aus den nachfolgenden ein- oder zweimal gespaltenen Zweigen. Diese gespaltenen Zweige entspringen aber aus der Hauptrippe selbst, wie die Lamellen eines Federbartes aus dem Schafte. Bei den nachfolgenden kürzeren Strahlen tritt die viel kürzere Rippe in die Mitte eines flachen fächerförmigen Blättchens ein, dessen Zertheilung in Zweige von der Spitze der Rippe ausgeht. An den kürzesten Strahlen endlich hört die Rippe ganz auf und die Theilung der dünnen flachen Strahlen erfolgt erst gegen ihr Ende. Noch ist zu bemerken, dass an dem ersten Strahle ein Theil des Vorderrandes aus 12—13 flachen schiefen und durch Zähnelung verbundenen

Gliedern besteht, welche nach der Spitze der Hauptrippe das flache stumpfe Strahlenende ausmachen. Alle Strahlen scheinen sich bei dem Anlegen der Flosse beinahe wie die Blättchen eines Frauenfächers übereinander geschoben zu haben, da man an Exemplaren mit geschlossener Flosse nur allein ihre dicht aneinander liegenden Hauptrippen erblickt.

Die Wirbelsäule ist schlank und besteht aus 61 mässig starken Wirbeln, wovon 34 der Abdominal- und 27 der Caudalregion angehören. Alle haben eine gleiche Höhe oder Dicke; die vorderen sind dabei kürzer als hoch und die nachfolgenden verlängern sich nur so allmälig und unbedeutend, bis erst in der Nähe der Schwanzflosse ihre Länge der Höhe gleich kommt oder dieselbe ein wenig übertrifft. Die oberen Dornfortsätze sind lang und schlank, alle, mit Ausnahme der 5—6 vordersten, die ein wenig kürzer und stärker sind, erreichen die Rückenfirste, indem sie sich erst stark rückwärts und dann nach aufwärts krümmen, mithin einen concaven Bogen darstellen; nach den Bauchflossen aber fangen sie allmälig an, sich in convexem Sinne zu biegen, und endlich vor der Schwanzflosse, wo sie schon viel kürzer sind und sich noch weit mehr gegen die Wirbelsäule neigen, werden sie ganz gerade. Die unteren Dornfortsätze der Caudalwirbel sind kaum länger als die darüber stehenden, dabei aber etwas S-förmig gebogen. Sowohl die oberen als die unteren sitzen genau in derselben ausgezeichneten Weise am Anfange jedes Wirbelkörpers wie bei *Chirocentrites Coronini.* An dem ähnlichen *Thissops formosus* aber sitzen, wie auch die Abbildung in den *Poissons fossiles* zeigt, die oberen Fortsätze in der Mitte jedes Wirbels, was hier erst bei den acht letzten Caudalwirbeln der Fall ist.

Die Rippen sind lang und dünn, haben der Länge nach eine seichte Furche und reichen bis zum Kiele des Bauches hinab. Wir glauben 32 Paare unterscheiden zu können, die an kurzen starken Querfortsätzen ansitzen. Nach ihnen scheinen noch zwei Abdominalwirbel zu folgen, deren abwärts verlängerte Querfortsätze sich einfach, ohne Rippen zu tragen, verbinden; diese Fortsätze sehen aber ebenfalls wie Rippen selbst aus, nur sind sie kürzer.

Die Bauchflossen stehen senkrecht unter dem 26. Abdominalwirbel und sind der Afterflosse um die Hälfte mehr genähert als den Brustflossen. Jede besteht aus sieben Strahlen, deren vordere starke Längsrippen besitzen, die sich bei dem Schliessen der Flosse dicht aneinander legen. Ihre Länge gleicht kaum $^1/_4$ der Kopflänge. Eine Dichotomie der zarteren Theile ist, wegen Mangel hinreichender Erhaltung derselben, nirgends mit Bestimmtheit zu sehen. Das Becken der Flosse ist schwach und noch kürzer als die Strahlen.

Die kurze schief abgestutzte Rückenflosse steht durch 13 schwache Träger mit vier Caudalwirbel in Verbindung, vom 9. oder 10. bis zum 13. oder 14.; dabei beginnt sie senkrecht genommen über dem 14. Caudalwirbel. Die Höhe ihrer vorderen Strahlen und ebenso die Länge ihrer ganzen Basis erreichen jede nur drei Wirbellängen unter letzterer, oder ein Drittheil der Kopflänge. Sie enthält vier stufenweise verlängerte ungetheilte Strahlen, wovon jedoch der letzte flache und wie gewöhnlich kurz und schief gegliederte rückwärts an seinem Ende ein wenig zerspalten ist; diesem folgen zehn stufenweise kürzere tief getheilte Strahlen. Von den 13 Trägern streckt sich der vorderste beinahe wagrecht vorwärts, was an den vorstehenden Dorn mancher *Scombriden* erinnert, ohne jedoch wie an diesen aus der Hautbedeckung hervor zu treten.

Die Basis der Afterflosse nimmt beiläufig den vierten Theil der ganzen Fischlänge (die Schwanzflosse inbegriffen) ein. Sie fängt senkrecht unter dem fünften Caudalwirbel an; ihre kurzen schwachen Träger schieben sich im Ganzen wenig zwischen die langen S-förmigen Fortsätze von 18 Wirbeln ein, nur die vorderen Träger sind länger. Der erste reicht an der Vorderseite seiner entsprechenden Apophyse, die nicht stärker als die übrigen ist, beinahe bis zum Wirbelkörper selbst hinauf. Die letzten Träger, am Ende der Flosse, gelangen dagegen kaum zwischen die Spitzen der schon sehr schief auslaufenden Dornfortsätze hinein. Vorne bildet ein kurzer Theil der Flosse durch verlängerte Strahlen einen Lappen, welcher, da diese fünf Wirbellängen erreichen, länger oder ver-

gleichsweise höher ist als die Rückenflosse. Alle nachfolgenden Strahlen sind sämmtlich sehr kurz und bilden einen langen geradlinigen Rand. Die ganze Analflosse enthält 4 ungetheilte und 33 getheilte Strahlen, die sich auf 35 Träger stützen. Die drei ersten ungetheilten Strahlen sind sehr kurz und scheinen gemeinschaftlich nur einen Träger zu haben; der vierte ist gerade so wie der Hauptstrahl der Rückenflosse beschaffen und besteht wie dies aus acht schief getheilten, durch eine Zahnnaht verbundene flache Glieder.

Nach den 18 Wirbeln der Afterflosse, wovon wie gesagt vier sich nach oben mit der Rückenflosse verbinden, folgen noch 9, deren letztere aber sehr kurz werden. Die sechs vorletzten Wirbel stützen mit ihren stärkeren unteren Apophysen unmittelbar den unteren längeren und die fünf vorletzten Wirbel, mit ihren oberen schwächeren Apophysen den oberen kürzeren Lappen der tief ausgebuchteten Schwanzflosse. Der letzte Wirbel endlich empfängt die Gabeln der mittleren Strahlen nebst jener des oberen ungetheilten Hauptstrahles; der entsprechende untere Hauptstrahl aber verbindet sich noch mit der Apophyse des vorletzten Wirbels. Die mittleren kurzen Strahlen erreichen kaum drei jener Wirbellängen am Ende der Analflosse, sind breit und vielfach bis an ihre Basis gespalten. Der untere Schwanzlappen gleicht wenigstens 14 Wirbellängen, der obere schwächere aber enthält um zwei weniger. Die Strahlenanzahl, aus welcher die ganze Schwanzflosse besteht ist 33; davon gehören der oberen Hälfte 8 getheilte und 8 ungetheilte, der unteren Hälfte 8 getheilte mit 9 ungetheilten Strahlen an. Der längste von den stufenweise verlängerten ungetheilten Randstrahlen oder der breite Hauptstrahl in jedem Lappen ist mittelst einer Z-förmigen fein gezähnelten Naht eben so schief, nur dabei noch kürzer gegliedert wie in den vorhergehenden Flossen. Die ausgezeichnete Gliederung fängt erst mit dem zweiten Drittheile seiner Länge an. Sowohl an den jedem Hauptstrahle nach aussen anliegenden ungetheilten, als an den nach innen zu ihm folgenden getheilten Strahlen findet zum Theile eine ähnliche Gliederung Statt, nur dass an letzteren die Glieder länger sind, stets näher dem Strahlenende zu anfangen und immer weniger schief abgeschnitten werden, je mehr sie sich den kürzesten Mittelstrahlen nähern, bei welchen man erst ganz am Ende eine wie gewöhnlich rechtwinklige stumpfe Gliederung wahrnimmt.

Die Schuppen sind sehr zart, ein wenig eiförmig zugerundet und auf der unbedeckten Fläche, wie *Elops*-Schuppen beinahe ohne Textur, nur am freien Rande ist ein etwas erhabener Saum zu bemerken. An der inneren Seite der Schuppen sind gleichfalls weder Radien noch Kreise sichtbar, ihr vorwärts gewendeter in der Haut sitzender Rand ist jedoch mehr flach abgerundet. Es befinden sich ohngefähr zehn horizontale Schuppenreihen über dem Anfange der Afterflosse.

Wir hatten die Gelegenheit, diese Species nach einer Anzahl von zwanzig, mehr oder weniger vollständig erhaltenen und in verschiedener Lage comprimirten Exemplare zu untersuchen, die sämmtlich auf der Insel Lesina in Dalmatien in einem rostgelben lithographischen Kalkschiefer gefunden wurden, wovon der grösste Theil im städtischen Museum zu Zara aufbewahrt ist. Sehr schöne Platten befinden sich ferner im hiesigen k. k. Mineralienkabinette und einige verdanken wir selbst der Gefälligkeit des Herrn Professors *Carara* in Spalato. Nach allen erreichte *Chirocentrites microdon* niemals ganz die Grösse der beiden vorher beschriebenen Arten des Karst-Gebirges, er wurde höchstens 20 Zoll lang und scheint die am häufigsten in den dortigen Steinbrüchen vorkommende Art zu sein; eine vordere Hälfte desselben, mit ihren 34 Abdominalwirbeln ist sogar im Tempel des Volksgartens in Zara eingemauert.

Taf. XVI. Fig. 1. *Chirocentrites microdon* Heck. — Kopf mit der Wirbelsäule bis über die Bauchflossen. Im lithographischen Kalkschiefer mit rostgelben Flächen der Insel Lesina (Kreideformation). Doppelplatte des k. k. Mineralienkabinettes.

Fig. 2. Caudalwirbel mit der Rücken- und Afterflosse (Eigenes Exemplar).

Fig. 3. Schwanzflosse. Im k. k. Mineralienkabinette aufbewahrt.

Fig. 4. Schuppen von der Innenseite gesehen.

Taf. XVII. *a)* Kopf mit der Brustflosse durch Beihilfe mehrerer Exemplare möglichst vollständig gezeichnet.

b) Mund mit den Zähnen vergrössert.

c) Quadratbein, etwas vergrössert.

d) Ein Stück aus dem Hauptstrahle der Schwanzflosse, dessen schiefe gesägte Gliederung darstellend; stark vergrössert.

e) Schuppen mit ihrer Oberfläche und ihrem hinteren freien Rande; aus der Rückengegend über der Afterflosse genommen.

f) Schuppen mit ihrer Unterfläche und dem vorderen bedeckten Rande; aus der Bauchseite entnommen.

g) Restaurirtes Skelet des ganzen Fisches; verkleinert.

PIMELODUS

LACÉP.

Ord. Physostomi. — Fam. Siluridae.

Pimelodus Sadleri.

Taf. XIV. Fig. 3.

Die *Welse* oder *Siluroiden* bilden eine jener grossen natürlichen Familien, die die ichthyologische Fauna der Gegenwart vorzüglich charakterisiren. Man findet sie beinahe in allen Süsswassergebieten des gemässigten und heissen Erdgürtels. Sie bewohnen Bäche und Seen selbst auf den höchsten Gebirgen des tropischen Amerikas, so wie Flüsse und Ströme bis zu den Stellen herab, wo ihnen das Weltmeer seine salzigen Wogen entgegensendet. Kein einziger Repräsentant aus dieser weit verbreiteten Familie tauchte bisher unter den Fischen der Urwelt auf und man betrachtete sie bereits als einen ausschliessenden Typus der heutigen Thierwelt. Wir waren daher nicht wenig überrascht und erfreut in einer kleinen uns zur Bestimmung übermachten Sendung fossiler Fischreste, welche Herr Professor *Sadler* in Pest in einem tertiären Sande des Bihárer Comitates fand, die ersten Fragmente eines Siluroiden zu erblicken, wodurch der Beweis des Vorhandenseins dieser Familie in früheren Zeiten unläugbar vor uns lag. Zugleich knüpfte sich an diesen wichtigen Fund eine Folgerung von nicht minderem Interesse. Es kommen nämlich in demselben Sande häufig kleine Pycnodonten-Zähne aus der Gattung *Sphaerodus* vor; da nun kein einziger Siluroid im salzigen Meerwasser wohnt, so dürfte es wohl *Pycnodonten* gegeben haben, welche Süsswasserfische waren. Hierzu kommt noch, dass wir einmal vom Professor *Nordmann* aus Odessa die Schlundzähne eines zu *Scardinius* gehörigen Cypriniden nebst grossen Pycnodus-Zähnen erhalten haben, die gleichfalls beisammen im jüngsten tertiären Gebilde gefunden wurden. Wenn wir nun die Fauna der fossilen Fische durchgehen, so ist es auffallend, wie wenige Fische für ehemalige Süsswasserbewohner gehalten werden; vielleicht gab es aber deren mehr als man ahndet, besonders unter den *Ganoiden;* denn was von letzteren, das heisst *Ganoiden* mit eckigen Schmelzschuppen, heut zu Tage lebt, hält sich wenigstens ohne Ausnahme in Flüssen auf und liebt den schlammigen Boden.

Die Ueberreste der Siluroiden, von welchen wir hier sprechen, bestehen zwar nur aus unscheinbaren Stückchen der Flossenstrahlen, die aber darum einen so wichtigen Aufschluss zu gewähren vermochten, weil sich an ihnen gerade jener Theil erhalten fand, welcher den harten Knochenstrahl

in der Rückenflosse mancher Arten aus allen Strahlen anderer Fische so leicht erkennen lässt. Wir meinen den Wurzeltheil des Strahles mit seiner Gelenkanschwellung und dem gewissen darin befindlichen kleinen Loche, durch welches ein Halbring aus dem Trägergehäuse geht, der dann den Strahl gleichsam wie das Glied einer Kette beweglich an seinen Träger fesselt. Diese merkwürdige Art der Strahleneinlenkung wurde von *Müller* und gleichzeitig auch von uns [1]) beschrieben und abgebildet.

Unsere fossilen Strahlen stimmen vorzüglich mit jenen Formen überein, welche sich an einigen Arten der Gattungen *Bagrus* und *Pimelodus* Cuv. finden. Da es aber wohl unmöglich ist, diese beiden Gattungen und noch weniger alle später damit vorgenommenen generischen Spaltungen an Siluroiden der Vorwelt, wenn solche auch wirklich noch so gut erhalten wären, zu erkennen, so glauben wir bei diesen bisher einzelnen und einzigen Strahlen um so mehr berechtiget zu sein, die alte Gattung *Pimelodus*, so wie sie vor Cuvier La Cépède verstanden hatte, hier annehmen zu dürfen.

Die Strahlenüberreste des *Pimelodus Sadleri* stammen also aus der Rückenflosse, und zwar eines wahrscheinlich kleinen, 6 Zoll langen, vielleicht auch jungen Fisches, wo sie den zweiten ungetheilten, das ist den knöchernen Hauptstrahl bildeten. Sie sind schlank, ungezähnt, an der Vorderseite abgerundet, rückwärts wie eine Rinne ausgehöhlt und haben über der erweiterten Basis das kleine charakteristische Loch. Wenn man sie mit den entsprechenden ebenfalls ungezähnten Strahlen des recenten *Arius Cous* [2]) (*Pimelodus Cous* Valenc.), dem sie sehr ähnlich sehen, vergleicht, so findet man, dass sie weniger comprimirt sind, einen runderen Rücken haben, vorzüglich aber rückwärts viel breiter ausgehöhlt sind, wobei die Basis minder breit und mehr ausgebuchtet ist. Die beiden, durch die Rinne entstandenen rückwärts gekehrten Kanten sind stumpf, wahrscheinlich aber nur durch die Bewegung des Wassers nach Zerstörung des Thieres abgerollt. Denn dass die damalige Ablagerung des Biharer Sandes während starker Strömungen geschah, erhellt schon daraus, weil man dort alle festeren animalischen Ueberreste nur sehr zerstreut, ganz getrennt und sehr beschädigt findet.

Aus demselben Sande kam uns zugleich noch ein ganz kurzes Fragment eines anderen Strahles mit dickem schiefem Gelenkkopfe zu, welchen wir für den Knochenstrahl aus der Brustflosse desselben Thieres, nur eines etwas grösseren Individuums halten. Dieser schiefe Gelenkkopf kann, wie bekannt, durch den Willen des Thieres eine solche Stellung einnehmen, dass man den aufgerichteten Strahl, bei dem Versuche ihn niederzulegen, ohne einer gewissen Wendung eher abbrechen würde.

Taf. XIV. Fig. 3.

a) Zweiter Rückenflossenstrahl des *Pimelodus Sadleri* in natürlicher Grösse.
b) Derselbe vergrössert von vorne.
c) Derselbe vergrössert von rückwärts.
d) Fragment des ersten Brustflossenstrahles in natürlicher Grösse.
e) Dasselbe vergrössert.

---

[1]) Heckel. Fische Syriens. Pag. 105. Taf. 13. (In Russeggers Reise I. Band, 2. Theil. Stuttgart 1843.)
[2]) Heckel. l. c.

SAURORHAMPHUS.

Cohors. *Ganoidei.* — Ord. *Holostei.*

Der Monte-Bolca besitzt seinen merkwürdigen *Blochius*, der Karst einen noch weit ausgezeichneteren Fisch. Es scheint ein *Stör* zu sein mit dem Kopfe eines Sauriers und der homocerken Schwanzflosse einer vollendeteren Fischgestalt. Wir hatten schon einmal Gelegenheit, eine interessante Uebergangsform der *Acipenseriden* zu den *Loricarien* zu beschreiben, nämlich den *Scaphirhynchus*, einen gegenwärtigen Bewohner des Ohio [1]). Das vorliegende fossile Thier aber ist noch weit merkwürdiger, denn es lässt sich eigentlich in gar keine der bisher bekannten natürlichen Familien unterbringen. Dass es zu der wundervollen Abtheilung der *Ganoiden* gehöre, wird schon dem ersten Anblicke nach niemand in Zweifel stellen. Wäre diess aber auch der Fall, da nach Müller ein fossiler *Ganoide* streng genommen, nur an emaillirten rhomboidalen durch Fortsätze artikulirten Schuppen, oder an Schindeln (Fulcra) der Flossenstrahlen, oder an der Heterocerkie des Schwanzes bei einer knorpligen Wirbelsäule und vorhandenen Kiemendeckeln zu erkennen ist und alle diese Merkmale hier wirklich fehlen, so haben wir noch ein viertes nicht minder untrügliches Kennzeichen aus Agassiz *Poissons fossiles, Tome II. Pag. 162* hinzu zu fügen, welches, da es nur selten vorkommt, oder, wenn gleich vorhanden, selten bemerkbar ist, nicht weiter beachtet wurde. Dieses besondere Kennzeichen besteht in dem Dasein von *Zwischenträgern.* Agassiz nennt sie: *Osselets surapophysaires* und gibt eine Darstellung derselben *l. c. Taf. D.* in dem restaurirten Skelete seines *Platysomus gibbosus.* Es sind diess kleine Stäbchen, die in der Rücken- und Afterflosse, gleich einer zweiten Reihe von Trägern, die Strahlen mit den wahren Trägern verbinden. Sie wurden bisher unter den vorweltlichen *Ganoiden* mit Bestimmtheit an den zur obigen Gattung *Platysomus* gehörigen Arten und unter den lebenden *Ganoiden* an den *Stören* beobachtet. Fischen, die nicht *Ganoiden* sind, fehlen sie durchaus, daher alle jene, welche sie besitzen, und wäre es auch nur in einer Flosse allein, wie es bei dem gegenwärtig zu beschreibenden fossilen Fische des Karstes der Fall ist, eben so sicher *Ganoiden* sind als alle jene, deren Flossenränder Fulcra tragen. Wir haben eben gesagt, dass an unserem vorliegenden fossilen Fische nur eine Flosse, die Afterflosse nämlich, Zwischenträger besitzt. Es scheint als ob diese Eigenthümlichkeit mit dem Uebergange einer Chorda zur gegliederten Wirbelsäule zusammenhinge, da in den Gattungen *Platysomus* und *Acipenser*, bei welchen Zwischenträger in der Rücken- und Afterflosse vorhanden sind, die Wirbelsäule aus einer wirklichen Chorda besteht, während sie hier ohne wahrhaft ossificirt gewesen zu sein, wie diess die nähere Beschreibung zeigen wird, bereits gegliedert erscheint.

Nicht so einfach entschieden ist die Ordnung und noch weniger die Familie in der *Ganoiden-Cohorte*, zu welcher unser merkwürdiger Halb-Stör gehören dürfte. Die beiden Ordnungen der *Holostei*

---

[1]) Heckel. Die Gattung *Scaphirhynchus*, in den *Annalen des Wiener Museums 1836.*

und *Chondrostei* Müllers haben zwar in Beziehung auf die fossilen Arten, wenn man bloss die Verknöcherung der Rückenwirbel berücksichtigen wollte, etwas unbestimmte Grenzen, indessen spricht hier die entschiedene Gliederung einer, wenn auch unvollständig ossificirten Wirbelsäule, das ausgebildete Zahnsystem und selbst die gleichtheilige Schwanzflosse mehr für die Ordnung der *Holostei* als der *Chondrostei*, wenn gleich die allgemeine äussere Form oder der Total-Habitus sich zu den *Sturionen* unter den letzteren hinneigt. Wir fügen noch hinzu, dass diesen der Vordeckel *(Praeoperculum)* fehlt, den alle *Holostei* und auch unser Fisch besitzen, und bringen ihn somit, bis weiter vorgeschrittene Entdeckungen im Skeletbaue der fossilen *Ganoiden* eine vielleicht ganz andere Eintheilung erlauben werden, in die Ordnung der *Holostei*. Was ferner die Familie anbelangt, so lässt sich darüber nichts weiter sagen, als dass man unseren Fisch nach Agassiz zu den *Sclerodermen* rechnen müsste, aus welchen, nachdem Müller die wahren *Sclerodermen* aus den *Ganoiden* entfernt hatte, Giebel's Familie der *Rostrati* entstand. Allein hier erinnert gleich der berühmte *Blochius*, sowohl seiner, wie es scheint, auf der ganzen Innenfläche mit feinen Zähnchen besetzten schnabelförmiger Kiefer und selbst den Flossen nach, vorzüglich aber wegen der manchen *Scombroiden* so eigenen Strahlenanheftung in der Schwanzflosse, als durch die unter wahren *Ganoiden* sonst nicht vorkommenden langgestreckten Wirbel, eher an die Formen der *Xiphioiden*, welche uns in weiter Ferne liegen. Auch die beiden anderen, ihrer Hackenreihen wegen unserem Fische scheinbar näher stehenden, aber noch sehr unvollkommen bekannten Gattungen *Dercetis* und *Rhinellus* eben daselbst, möchten wir gleichfalls lieber unter die *Teleostier* zählen. Da nun unser ausgezeichneter Bewohner der Vorwelt unter allen bisher bekannten *Ganoiden* keine näheren Anverwandten findet, so stellen wir ihn als eine eigene Gattung, *Saurorhamphus*, auf, welche es verdient, der Typus einer besonderen Familie zu werden.

SAURORHAMPHUS.

Gattungs-Charactere.

Körper gestreckt, fünfeckig.
Kopf viereckig, hechtartig vorgeschoben, die Stirne flach, mit strahligen Schildern bedeckt.
Mund wagerechte gespalten, Unterkiefer vorstehend.
Zähne klein, spitz, in eine Reihe gestellt; vorne im Oberkiefer starke Fangzähne.
Deckel strahlig, am hinteren Rande doppelt ausgebuchtet.
Schultergürtel stark, unter jeder Brustflosse mit einem schildförmigen Vorsprunge nach rückwärts versehen, auf der Brust von zwei breiten Schildern bedeckt.
Wirbelsäule knorplig, gegliedert, mit ossificirten Apophysen, mehr abdominale als caudale Wirbel enthaltend; die vorderen Wirbel ohne Dornfortsätze und ohne blinde Träger.
Rücken- und Afterflosse mässig lang, erstere mitten, letztere weit rückwärts beginnend und allein auf Zwischenträger gestellt.
Schwanzflosse homocerk.
Bedeckung: eine Reihe strahliger Knochenschilder auf der Rückenfirste, zwei an den Seiten, wahrscheinlich noch zwei am Bauche; die drei ersteren vom Kopfe bis zur Schwanzflosse reichend.

Saurorhamphus Freyeri.

Taf. XVIII. XIX.

Beschreibung.

Der Kopf bildet ein Drittheil der ganzen Länge des Thieres (ohne Schwanzflosse) und übertrifft dreimal die grösste Körperhöhe hinter dem Schultergürtel. Er ist hechtförmig verlängert, nach vorne zu etwas schmal und zugespitzt, nach hinten viereckig, mit flachen Seiten und einer flachen, zwischen den Augen über einen Augendiameter breiten Stirne; unten war er, nach einem noch übrigen unteren Schultergürtelschilde zu urtheilen, viermal breiter als die Stirne. Der hintere Theil des Oberkopfes wird von zwei länglich viereckigen Platten oder Schildern bedeckt, deren feinkörnige Erhabenheiten sich strahlenähnlich gegen einen, über jeden hinteren Augenrand gelegenen, etwas erhöhten Mittelpunkte hinziehen. Rückwärts bilden beide Schilder gemeinschaftlich einen Ausschnitt, in welchen sich das nachfolgende einzelne Rückenschild einschiebt; vorwärts dürften sie jedenfalls über den vorderen Augenrand hinaus gereicht haben, was sich aber gegenwärtig nicht mehr bestimmt erkennen lässt. Ueberhaupt musste der ganze Oberkopf, bis zu seiner Spitze, mit strahligen gekörnten Schildchen bedeckt gewesen sein, wenigstens sind überall noch Spuren gekörnter Eindrücke an demselben bemerkbar. Das Auge liegt mit seinem Hinterrande gerade im Anfange des letzten Kopfdrittheiles, berührt oben die Stirnplatte und unten beinahe den Maxillarknochen, sein Durchmesser ist zehnmal in der ganzen Kopflänge enthalten. Es wird von einem Ringe aus feinkörnigen Erhabenheiten eingeschlossen, der rückwärts breiter ist und in zwei ungleiche Spitzen ausläuft. (Vor dem Auge sind die Knochen ausgebrochen.) Die Mundspalte nimmt über zwei Drittheile der Kopflänge ein, ist wagerecht und wird erst unter dem Auge bis zur Kiefereinlenkung etwas abwärts gezogen. Diese Stelle, wo auch

keine Zähne mehr sichtbar sind, scheint mit einer dichten Spannhaut bedeckt gewesen zu sein, so dass die eigentlichen Mundwinkel sich unter dem Auge befanden. Ueber diesem abwärts gebogenen Rande wird der hinterlassene Eindruck eines schmalen aber starken Maxillarknochens sichtbar, der wenigstens rückwärts den Mundrand gebildet hat. Der Unterkiefer ist stärker als der Oberkiefer, ragt mit seiner stumpfen Spitze vorne über denselben hervor und zieht sich bei der Einlenkung in einem kurzen abgestumpften Winkel abwärts. Der ganze hier theils im Abdruck, theils wirklich sichtbare Kieferrast ist aussen eben so chagrinartig rauh wie die Kopfschilde; am Zahntheile laufen die gekörnten Reihen mit dem Mundrande parallel, am Gelenktheile entspringen sie strahlig aus dessen vorderem Ende. Beide Kiefer sind am Rande mit einer einfachen Reihe spitzer Zähnchen besetzt, wovon jedoch meistens bloss die Eindrücke im Steine erhalten sind. Am Oberkiefer treten nach gewissen Zwischenräumen abwechselnd etwas stärkere Zähne hervor, noch grössere sitzen vorne unter seiner Spitze, wo sie ein wenig hakig gebogen sind und diesen zur Seite sitzt der grösste Zahn von allen, ein flacher Fangzahn, dessen scharfer rückwärts gekrümmter Haken weit über den Unterkieferrand hinabreicht. Der Stand der Nasenlöcher ist leider nicht bemerkbar. In der Mitte zwischen dem Auge und dem äussersten Deckelrande zieht sich der starke Vordeckel mit einer breiten Knochenleiste beinahe senkrecht herab, und endet nach kurzer Wendung vorwärts wie gewöhnlich bei der Kieferanlenkung. Aus seinem inneren Winkel entspringen vier, an der Basis verbundene Dornspitzen, wovon drei längere sich wie Strahlen über die scheinbar nackte Wange ausbreiten. Es sind jedoch diese Strahlen oder Dornspitzen nicht selbst mehr sichtbar, sondern nur ihre tiefen Eindrücke auf der wahrscheinlich von ihrer Epidermis entblössten dicken Wangenhaut. Der Deckel besteht aus einem Stücke mit drei Spitzen, zwischen welchen der Aussenrand in sanft einwärts gehenden Bögen zierlich ausgeschnitten ist. Zwei erhabene Rippen wenden sich vom äussern Winkel des Vordeckels etwas bogenförmig zu den beiden untern Spitzen und deuten einigermassen den Zwischen- und Unterdeckel an. Der dadurch gebildete weit grössere obere Theil, welcher die Stellung eines Hauptdeckels einnimmt, wird, von dem durch Vordeckelrand und Rippe gebildeten Winkel aus, mit zarten strahligen Reihen gekörnter Punkte bedeckt, die in sanften Bogenlinien den Aussenrand erreichen. Zwischen den beiden Rippen nehmen die Bogenreihen der Punkte eine mit dem äusseren Deckelrande parallele Richtung, unter der zweiten Rippe aber haben sie keine so bestimmte Stellung mehr.

Der Schultergürtel ist stark und hat sowohl über als unter der Brustflossenanlenkung einen schildförmigen strahlig punktirten Vorsprung, wovon der untere noch einmal so gross ist als der obere, sich weiter als die schiefe Brustflossenbasis zurückzieht, zugespitzt ist und von einer erhabenen Mittelrippe durchzogen wird. Zwischen diesen beiden unteren Vorsprüngen, wovon hier nur der linke sichtbar ist, musste jener Theil des Schultergürtels, welcher einigermassen die Stelle von Schlüsselbeinen vertritt, so breit gewesen sein wie an Stören. Diess geht aus einem auf derselben Steinplatte nur $1^1/_2$ Zoll vom Rumpfe entfernt liegenden Schilde hervor, welches offenbar den linken Humerus von unten bedeckt hatte. Dieses isolirte Schild liegt gegenwärtig so, dass man nur dessen innere dem Knochen zugewandte und etwas concave Seite sieht. Es ist dreieckig und jede Seite enthält über zwei Augendiameter oder vielmehr zwei Stirnbreiten in der Länge. Aus seinem nach vorne liegenden zweimal ausgebuchteten Rande kommt eine gebogene Rippe, die sich aber hier an dem umgekehrten Schilde als schmale Rinne zeigt, verläuft sich in die rückwärts stehende Spitze und theilt das Schild in zwei ungleiche Felder. Das äussere schmälere Feld ist am Aussenrande etwas einwärts, das innere breitere etwas auswärts gebogen. Aus der gemeinschaftlichen Mitte kommen strahlig gestellte flache Furchen, deren bedeutendste gegen den Winkel des breiteren Feldes, der an jenen des rechten Humeral-Schildes anstösst, hinzieht.

Die Gestalt des Rumpfes musste, seiner Bedeckung nach, wie bei Stören, ein fünfseitiges Prisma gewesen sein, das allmählig abnehmend vor der Schwanzflosse nur noch ein Drittheil seiner

Höhe hinter dem Schultergürtel hatte. Es ziehen sich drei Reihen von Knochenschildern über die ganze Länge des Rumpfes hin; eine aus grösseren ovalen Schildern deckt die Rückenfirste und zwei aus unregelmässig fünfeckigen bilden an den Seiten die *Linea lateralis.* Wahrscheinlich gab es auch noch zwei Bauchreihen, die aber nicht mit Bestimmtheit nachzuweisen sind. Die Rückenreihe beginnt mit einem schmalen auf seiner Oberfläche gekörnten halbmondförmigen Schilde, dessen convexe Seite die Ausbuchtung der hinteren Kopfschilde ausfüllt. Das nächstfolgende erste ovale Schild ist, als das grösste von allen, vier und ein halbmal in der Kopflänge enthalten und wird der Länge nach von einer schmalen Kante durchzogen, die in der Mitte etwas höher, nach hinten zu aber gespalten ist; der äussere Schildrand hat zwischen den Gabelspitzen der Kante einen Einschnitt. Auf dieses Hauptschild folgen bis zur Rückenflosse noch sechs allmälig kleinere, vollkommen ovale Schilder, wovon aber hier drei losgetrennt und bis auf die Wirbelsäule herab geschoben wurden, so dass ohne jenem halbmondförmigen Zwischenschilde sieben an den Enden sich etwas dachziegelartig überdeckende Schilder den Vorderrücken besetzen. An den sechs letzten ist jedoch die Mittelkante einfach und verschwindet nach und nach gänzlich auf der vorderen Hälfte der kleineren Schilder. Alle Schilder sind auf ihrer Oberfläche mit feinen erhabenen Puncten oder Körnern besetzt; diese Körner reihen sich zu schönen dichten Strahlen, welche aus dem Mittelpunkte jedes Schildes gegen dessen Peripherie hinziehen. Hinter der Rückenflosse beginnt die Schilderreihe von neuem, aber auch zu beiden Seiten derselben dürfte sie, wie einige Spuren vermuthen lassen, bestanden haben. Die Schilderreihe hinter der Rückenflosse scheint aus fünfzehn, jedenfalls viel kleineren ovalen Schildchen zu bestehen, die sich bis zur Schwanzflosse hin noch bedeutend verjüngen. In ihrer gegenwärtigen, umgestürzten, theils von der Wirbelsäule und ihren Apophysen überdeckten Lage, lässt sich aber nichts weiter daran erkennen, als dass jetzt ihre nach oben gewendete Unterfläche glatt ist und von einer Längsfurche mitten durchzogen wird; woraus sich schliessen lässt, dass sie oben, gleich jenen des Vorderrückens eine erhabene Kante und vermuthlich auch strahlige Körnerreihen hatten.

Die gleichfalls sich etwas überdeckenden und nach rückwärts allmälig an Grösse abnehmenden Schilder der Seitenreihe (36 bis 37) beginnen hinter dem oberen Vorsprunge des Schultergürtels, der gleichsam das erste Schild darzustellen scheint. Ihre wahre Gestalt lässt sich erst an jenen nach den Bauchflossen stehenden mit voller Bestimmtheit erkennen; die vordersten Schilder befinden sich in einem zu sehr beschädigten Zustande, um ihre breitere nach und nach in die Umrisse der Nachfolgenden übergehende Form ganz genau angeben zu können. Sie scheinen indess mehr oval gewesen zu seyn, rückwärts mit drei, durch eine doppelte Ausbuchtung des Randes entstandenen Spitzen, gegen welche sich aus dem Mittelpunkte eben so viele erhabene Rippen hinzogen. Die oberen zwei Drittheile waren strahlig gekörnt, das untere glatt. Die wohlerhaltensten Seitenschilder unter der Rückenflosse, die $^2/_3$ eines Augendiameters lang sind, haben im Allgemeinen eine dreieckige Gestalt, obschon sie in fünf Spitzen auslaufen. Zwei dieser Spitzen sind nach vorwärts, drei nach rückwärts gewendet, der obere Rand ist wagrecht, der untere aber läuft nach hinten zu schief abwärts. An jeder Spitze endet eine der fünf Rippen, welche sämmtlich aus dem im oberen Drittheile des Schildes gelegenen Mittelpunkte kommen. Zwei dieser Rippen, nämlich die vorwärts in die untere und die rückwärts in die mittlere Schildspitze eindringende, liegen in einer und derselben horizontalen Linie; die beiden, über diesen schief aufwärts divergirenden enden in wahre Dornspitzen und die unterste längere und schwächere Rippe durchzieht den bei weiten grösseren abwärts gehenden stumpfen Lappen des Schildes. Die beiden etwas aufwärts gehenden Rippen mit den Dornspitzen und die mittlere rückwärts laufende bilden, als die stärksten, einen längs der ganzen Schilderreihe sich erhebenden Kamm. Zwischen den drei hinteren Spitzen ist die tief ausgeschnittene Schildfläche strahlig gekörnt, auch über den wagrechten Rippen ist sie rauh allein die grösste Fläche zwischen der wagrecht vorwärts gestreckten, den Rand nicht ganz erreichenden und der unteren langen rückwärts gehenden Rippe ist, bis auf 3—4 kurze Strahlenrudimente, ganz

glatt. Alle Schilder, sowohl die des Rückens als der Seitenreihen scheinen im Verhältnisse wenigstens eben so stark und dick gewesen zu seyn wie die analogen der Störe.

Nach dem unteren grösseren Vorsprunge des Schultergürtels zeigen sich Spuren eines zertrümmerten Bauchschildes, auf welches ein dreiseitiges Schild über den Bauchflossen selbst, gleichsam wie eine Achselschuppe folgt. Es scheint daher sehr wahrscheinlich zu seyn, dass auch Bauchreihen von Schildern, wie bei Stören, vorhanden waren, wovon aber gegenwärtig, hinter den Bauchflossen wenigstens, nicht das Mindeste mehr zu sehen ist.

Die Wirbelsäule trägt, obschon sie gegliedert ist, die unverkennbaren Merkmale ihrer ehemals cartilaginösen Beschaffenheit, denn: erstens, treten die Anlenkungsränder der einzelnen Wirbelkörper durch keine peripherische Anschwellung hervor: zweitens wurden alle Wirbel durch die belastende Steinmasse mehr zusammen gedrückt als die ursprünglich ohne Zweifel weit dünneren, aber auch knöchernen Rückenschilder: drittens, ist auf den Wirbeln selbst ein, den Dornfortsatz tragender Sattel, oder vielmehr der Anfang einer in den Dornfortsatz übergehenden Verknöcherung weit erhabener geblieben, als selbst der Kern der Wirbel, wo die sonst so starken Wände der von der Chorda durchzogenen trichterförmigen Aushöhlungen, bei vollständiger Ossificirung am meisten Widerstand leisten. Die Wirbelsäule ist übrigens doch noch weit vollkommener ausgebildet als die blosse Chorda der *Störe,* denn sie besteht aus 39 einzelnen Wirbelkörpern, an welchen wenigstens ein Uebergang zu jenen gewöhnlichen trichterförmigen bis gegen die Mitte reichenden Vertiefungen zu bemerken ist. Von diesen Wirbeln gehören 22 der abdominalen und 17 der caudalen Region an. Die vorderen sind etwas länger als hoch und scheinen beinahe noch weicher gewesen zu seyn als die mittleren die Rückenflosse tragenden, welche zwar von gleicher Länge (zwei Wirbel erreichen einen Augendiameter), aber stärker, das heisst eben so hoch als lang sind. Nach dem Anfange der Afterflosse nehmen sie ziemlich rasch, aber mehr an Höhe als an Länge ab, so dass die letzten Wirbel um die Hälfte niedriger sind als jene höchsten unter der Rückenflosse. Eine andere Eigenheit, wodurch sich die Wirbel auszeichnen, besteht darin, dass die vorderen derselben, obschon auch an ihnen der mehr verknöcherte Rücken bemerkbar ist, keine Dornfortsätze tragen. Die oberen Dornfortsätze beginnen erst vom siebenten Wirbel an sich sehr allmälig zu erheben; anfangs kaum bemerkbar klein, sind sie selbst später unter dem Anfange der Rückenflosse noch weit entfernt den Trägern derselben zur Stütze dienen zu können; unter dem Ende der Flosse verlängern sie sich mehr und erreichen erst hinter ihr ihre grösste Länge mit $1^1/_2$ Wirbeldurchmesser. Alle Dornfortsätze sitzen rückwärts auf einem, jedem Wirbelkörper gleichsam aufgesattelten länglichen Knochenstück, das weiter nichts zu seyn scheint als ein ossificirter Theil des unausgebildet gebliebenen Wirbels oder der Anfang zu einem Knochenringe. Sie sind dünne, gerade und spitz wie Nadeln und neigen sich, mit Ausnahme der hintersten, mehr anliegenden, in einem Winkel von 45 Grad nach rückwärts. Die unteren Dornfortsätze der Caudalwirbel entspringen dagegen im Anfange der Wirbel, sie gleichen den oberen, stützen die Träger der Analflosse und legen sich hinter derselben mehr an die Wirbelsäule an. Die Rippen scheinen auf sehr kurzen, gegenwärtig von den Seitenschildern überdeckten Querfortsätzen, welche erst an den 3 — 4 letzten Abdominal-Wirbel, wo sie bereits abwärts gerichtet und vereinigt sind, hervortreten, angeheftet gewesen zu seyn; sie sind mässig lang und stark, an der oberen Hälfte etwas breit und flach. Von sehr wenigen sind noch Eindrücke ihrer ursprünglichen Lage sichtbar, viele sind abgebrochen, andere unter die Wirbelsäule geschoben, welche sie verdeckt, die meisten aber ganz umgewendet, so dass sie jetzt über der Wirbelsäule und unter den Rückenflossenträgern liegen. Ihre Anzahl scheint mit jener der Abdominal-Wirbel ziemlich gleich gewesen zu seyn.

Die Brustflosse sitzt, wie bereits erwähnt, zwischen den beiden schildförmigen Verlängerungen des Schultergürtels, nicht so weit unten wie bei *Stören,* hat auch keinen Knochenstrahl, sondern besteht nur aus einem dünnen ungetheilten und 12 getheilten Strahlen, wovon die mittleren zugleich

die längsten sind, und die Basis der Bauchflossen erreichen. Letztere liegen unter dem 9.—10. Wirbel, haben keine Verbindung mit dem Schultergürtel, sind etwas kleiner als die Brustflossen und enthalten, wie es scheint, sechs getheilte Strahlen.

Die Rückenflosse fängt mit dem vierten Fünftheile der Körperlänge, senkrecht über dem 15. Abdominal-Wirbel an und endigt über dem 20.; ihre Basis enthält daher fünf Wirbellängen. Der obere Flossenrand ist anfangs gerade, dann rückwärts abgerundet, so dass der letzte Strahl nur mehr die halbe Länge des ersten hat, welcher niedergelegt der ganzen Basislänge gleichen würde. Alle Strahlen sind schlank, einmal gespalten und lang gegliedert. Die Anzahl der Träger, nämlich 13, gleicht jener der Strahlen. Keiner derselben erreichte, in seiner früheren natürlichen Lage, die kurzen Dornfortsätze unter ihnen, obschon sie jetzt durch gewaltsame Verschiebung mit ihren Spitzen die Wirbelkörper selbst berühren. Die vorderen sind etwas schwertförmig, flach, mit einer zarten Mittelrippe und beinahe so lang als zwei Wirbel; die hinteren allmälig etwas kürzeren gleichen den runden spitzen Dornfortsätzen der Wirbelsäule. Alle Träger, besonders die vorderen, sind an den Anlenkungsstellen wie die Lilie im altfranzösischen Wappen, aber ohne das Mittelblatt, gestaltet und ausgeschnitten; sie empfangen in diesem Ausschnitte den vor- und rückwärts mit zwei kleinen Fortsätzen versehenen Gelenkkopf des Strahles. Der erste Träger ist übrigens gespalten und schiebt einen Schenkel nach vorwärts.

Die Afterflosse ist etwas länger als die Rückenflosse, ihre Basis erreicht $^3/_7$ der Kopflänge, beginnt mit dem letzten Fünftheile der Körperlänge und sitzt senkrecht unter dem 4.—11. Caudalwirbel. Sie enthält 14 getheilte Strahlen, welche etwas weiter auseinandersitzen als in der Rückenflosse und viel kürzer zu seyn scheinen; vor ihrem ersten etwas stärkeren Strahle legen sich ganz dicht zwei ungetheilte wie kurze Knochenstrahlen an. Eine sehr merkwürdige Erscheinung an dieser Flosse ist das so seltene Auftreten von Zwischenträgern (*Osselets sur apophysaires* Agass.), und zwar um so mehr, da sich solche in der Rückenflosse durchaus nicht nachweisen lassen. Wir haben bereits auf die Zwischenträger in der Gattung des fossilen *Platysomus* Agass. und der *Störe,* als ein ausschliessendes Kennzeichen der *Ganoiden* aufmerksam gemacht und bemerken nur noch, dass uns kein Fall bekannt sei, wo diese eigenthümlichen Stäbchen nur an einer Vertikalflosse vorkommen, während sie an der andern gänzlich fehlen. Die eigentlichen Träger sind jenen an der Rückenflosse ziemlich ähnlich, schieben sich aber sehr zwischen die unteren Wirbelapophysen ein, sind unten, wo sich die Zwischenträger anlenken, gerade abgestutzt und fein gezähnelt. An dem ersten vorwärts liegenden Träger, der viel kürzer und breiter ist als die zunächst folgenden lanzenförmigen, lenken sich noch unmittelbar die beiden vordersten kurzen ungetheilten Strahlen der Flosse selbst an; unter dem Zweiten scheint sich der Anfang eines Zwischenträgers, als ein kleines Körnchen zu zeigen, das unter dem nachfolgenden Träger grösser, unter dem fünften zum ordentlichen Würfel wird. Nach dem fünften Träger geht die Gestalt der Zwischenträger in eine stufenweise längere und gestrecktere über, verdünnt sich in der Mitte, bekommt Längefurchen und an den beiden breiteren Anlenkungs-Enden feine Zähnchen. Gegen das Ende der Flosse verändert sich diese Form allmälig wieder und die schlanken Stäbchen werden beinahe cylindrisch; das letzte von allen, unter welchem der gewöhnliche Doppelstrahl sitzt, ist kürzer und dicker. Die Strahlen haben dieselben Gelenkköpfe wie jene der Rückenflosse und scheinen nur einmal, aber bis gegen die Basis gespalten zu seyn, dabei ist ihr vorderer Zweig stärker als der hintere; übrigens ist hier an keinem einzigen das Ende vollkommen erhalten.

Nach den Ueberresten der leider sehr beschädigten Schwanzflosse lässt sich mit Gewissheit zwar angeben, dass sie homocerk gewesen sei, allein die ehemaligen Umrisse bleiben uns einstweilen verborgen. Alles was daran noch zu bemerken ist, sind die Ueberreste von 5—6 gegliederten zweimal gespaltenen Strahlen im oberen Theile, welchen einige zerbrochene Stützenstrahlen voran gehen. Vom unteren Theile der Flosse ist keine deutliche Spur mehr zu entdecken.

Die einzige bisher bekannte Platte dieses so höchst merkwürdigen Fisches stammt aus dem schwarzen bituminösen Kalkschiefer der Kreideformation von Comen im Görzer Kreise und befindet sich gegenwärtig im Landesständischen Museum zu Laibach, dessen um die Wissenschaft vielfältig verdientem Custos Heinr. Freyer, wir uns für die Herbeischaffung dieser und so mancher anderen neuen interessanten Art fossiler Fische zu vielem Danke verpflichtet fühlen.

Taf. XVIII. *Saurorhamphus Freyeri* in natürlicher Grösse, in schwarzem bituminösen Kalkschiefer des Karstgebirges bei Comen.

a) Unteres linkes Schultergürtel-Schild, vom Körper getrennt und mit der Innenseite nach oben gewendet.

Taf. XIX. Fig. 1. *Saurorhamphus Freyeri.* Etwas vergrösserte Linearzeichnung; wobei alle Theile als in der im Leben inne gehabten Lage gedacht und durch genaue Vergleichung ihrer Bruchstücke soweit als möglich ergänzt dargestellt sind.

a) Knochenschilder der Seitenlinie über der Brustflosse, eine Uebergangsform zu der normalen Gestalt der

b) Knochenschilder nach den Bauchflossen, beide nach einzelnen Bruchstücken ergänzt und vergrössert gezeichnet.

c) Das auf der Steinplatte Taf. VI. isolirt liegende, der Brustfläche des linken Schulterknochens angehörende Schild a. — Auf einer Seite ist das rechte Brustschild, auf der anderen der linke grosse Vorsprung des Schultergürtels punctirt angedeutet. Alles im Verhältnisse zur Fig. 1. des ganzen Fisches vergrössert dargestellt.

d) Zwei vergrösserte Wirbel aus der Gegend zwischen Rücken- und Afterflosse genommen; ihre untere Seite ist, da sie nirgends von den Seitenschildern entblösst zu sehen war, bloss nach durchscheinenden Spuren gezeichnet.

e) Träger des dritten Rückenflossenstrahles.

f) Unterer Theil des dritten Rückenflossenstrahles, beide vergrössert.

g) Afterflosse mit ihren Trägern und Zwischenträgern in normaler Stellung vergrössert.

h) Siebenter Träger aus der Afterflosse, mit seinem

i) Zwischenträger und dem

k) achten Flossenstrahle. Stark vergrössert.

AMPHISYLE HEINRICHI.

Ord. *Acanthopteri.* — Fam. *Fistulares.*

Taf. XX.

Zu einer der seltensten Erscheinungen in der fossilen Welt gehört ohnstreitig die merkwürdige Gattung *Amphisyle;* kleine sehr zarte hornartig durchsichtige Fischchen, von höchst ausgezeichneter messerförmig comprimirter Gestalt. Man kennt seit langer Zeit nur zwei Arten derselben: Die eine lebt gegenwärtig in den ostindischen Meeren und wurde von Linnée als *Centriscus scutatus* beschrieben; die andere, aus den Niederschlägen urweltlicher Fluthen, welche die bekannten fischreichen Schichten der Vestena, eines Hügels des Monte Bolca bilden, kam bis jetzt bloss durch ein einziges Individuum, das selbst später wieder verloren ging, zur Kenntniss der Naturforscher. Aber auch diese Kenntniss beruht bis heute nur auf einer schlechten Abbildung, mit einer eben so unvollständigen Beschreibung, in der *Ittiologia veronese,* unter dem Namen *Centriscus velitaris* Pallas. Später nannte Blainville, welcher die Verschiedenheit dieser fossilen und der Pallasischen recenten Art erkannte, erstere *Centriscus longirostris* und nachdem Cuvier die Gattung *Amphisyle* Klein angenommen hatte, stellte Agassiz, in seinen *Poissons fossiles*, den graphischen Ueberrest aus der *Ittiologia veronese* unter dieselbe, konnte aber, da sich das Original in der nach Paris gebrachten ehemaligen Veronesischen Sammlung nicht mehr vorfand, leider nichts Näheres darüber sagen. Statt dessen theilte er uns die Beschreibung des Skeletes der jetzt lebenden *Amphisyle scutata* mit.

Der Pallasische *Centriscus velitaris,* für welchen ursprünglich die fossile Art des Monte Bolca gehalten wurde, gehört aber keineswegs der Gattung *Amphisyle,* wie sie Cuvier verstanden hatte, an, obgleich ihn letzterer selbst, in seiner *II. Édition du regne animal,* unglücklicher Weise dazu gerechnet. *Centriscus velitaris* ist, so wie ihn Pallas beschreibt und abbildet, [1]) ein eigentlicher *Centriscus*, mit dem gewöhnlichen *Centriscus scolopax* Linn. nahe verwandt. Beide Gattungen *Centriscus* und *Amphisyle* kommen übrigens in einer sehr merkwürdigen, bisher wie es scheint unbeachtet gebliebenen Eigenheit überein. An *Centriscus* nämlich haben die vier letzten, an *Amphisyle* alle Strahlen in der ersten Rückenflosse keine Träger, sie verlängern sich nach unten zu und schieben sich unmittelbar selbst zwischen die Dornfortsätze der Wirbel ein, können sich daher ohne Articulation auch nicht nieder legen. Uebrigens sind die beiden Genera in ihrem sehr interessanten Skeletbau so weit von einander unterschieden, dass eine ausführliche Vergleichung derselben hier, wo es sich bloss um Gattungs-Charactere handelt, unsere Grenzen überschreiten würde. Wir führen daher nur noch an, dass bei *Centriscus*, dem besonders auch die Kielrippen *(cotes sternales* Agass.*)* fehlen, der vordere starke lange Knochenstrahl in derselben ersten Rückenflosse, auf einem gleichfalls langen starken Träger über dem Anfange der Afterflosse, steht und sich bei einer gewissen Wendung so weit nieder legen lässt, dass er die nachfolgenden steifen gelenklosen Strahlen zum Theile unter seine rinnenförmige Aushöhlung aufnehmen kann. Ferner wird der sehr schief liegende Träger dieses Strahles, welcher sich zwischen die Dornfortsätze der vorderen mitsammen verwachsenen Wirbelkörper einschiebt, durch eine feste Membrane mit einem voranstehenden noch stärkeren Träger verbunden. Diese letztere Hauptstütze, auf

---

[1]) Pallas, *Spicilegia zoologica, Fasciculus VIII. Pag. 36. Tab. IV. Fig. 8.*

welcher auch der sehr kleine erste Rückenflossenstrahl sitzt, dient zugleich dem beinahe leistenförmigen Rückenschilde als Auflage, wird aber selbst wieder an jeder Seite von zwei kräftigen Endspitzen festgehalten, welche ein, mit den drei ersten breiten Querfortsätzen verwachsenes aufrechtes Gerüste, gleich Strebepfeiler ihm entgegen sendet. An *Amphisyle* dagegen fehlt der starke Rückenflossenstrahl sammt den Trägern und dem stützenden Gerüste; seine Stelle vertritt, sonderbar genug, ein analoger runder Dorn, der unmittelbar an der Spitze des letzten wagrechten, über das darunter abwärts gebogene Schwanzende hinaus verlängerten, Rückenschildes ansitzt und daher nicht dem Skelete, sondern vielmehr der hornartigen Hautbedeckung angehört, durch welche beinahe der ganze Fisch wie in einer glatten halb durchsichtigen Scheide eingeschlossen ist. An *Centriscus* besteht die Bedeckung durchaus aus Dornschuppen, die wie gewöhnlich in einer weichen Haut sitzen.

Unsere fossile *Amphisyle* gleicht, der Länge ihrer Mundröhre nach, jener Darstellung in der *Ittiologia veronese;* was denn aber auch alles ist, was sich aus letzterer entnehmen lässt. Andererseits berechtiget sowohl die Entfernung des neuen Fundortes als der Umstand, dass von den bisher dort vorgefundenen Ichthiolythen keiner mit jenen des Monte Bolca übereinkömmt, und endlich auch die jüngere Formation dieses neuen Fundortes, unsere *Amphisyle* für eine eigene noch unbekannte Art zu halten; wenigstens in so lange bis sich nicht durch Wiederentdeckung eines zweiten Exemplares in der Vestena die Identität beider Arten und somit auch das gleiche Alter ihrer Lager heraus stellt.

Wir bemerken nur noch, dass der wesentlichste Unterschied unserer *Amphisyle Heinrichi* von der lebenden *Amphisyle scutata* darin liegt, dass an jener, ausser der verhältnissmässig längeren Mundröhre, jede Bauchflosse nur aus zwei Strahlen besteht, und dass der Endstachel am letzten Rückenschilde länger ist als der Fortsatz, welcher ihn trägt.

Beschreibung.

Die Länge des Kopfes gleicht beinahe der Entfernung vom Kopfe bis zum Ansatze des Endstachels, mithin derselben Körperlänge, von welcher die grösste Körperhöhe, bei der Einlenkung der Brustflossen genommen, kaum mehr als den vierten Theil ausmacht. Nasenloch und Augenhöhle sind ziemlich gross, liegen nahe neben einander unter dem Stirnprofile, so dass zwischen letzterer und dem äusseren Deckelrande nur eines Augendiameters Raum bleibt. Der schmale Vordeckel zieht sich schief vorwärts, bildet unter der Mitte des Auges einen rechten Winkel und geht in die lange Mundröhre über, welche, bis zum Auge gerechnet, mehr als ein Drittheil der ganzen Fischlänge, ohne den Endstachel einnimmt. Die beiden Kiefer sind hier leider zerstört und nur in einzelnen Fragmenten vor der Mundröhre bemerkbar, deren abgebrochenes Ende nur einen halben Augendiameter an Höhe erreicht. Der untere Rand des Vordeckels geht in jene so zarte, an der jetzt lebenden Art glasartig durchsichtige Schneide über, welche den Anfang einer eben solchen, den ganzen Kiel des Bauches einnehmenden überdeckt; von letzter ist jedoch hier, vom Kopfe bis zur Afterflosse, nicht die mindeste Spur bemerkbar, selbst die des Vordeckels ist nur schmal. Deckel und Unterdeckel sind beinahe gleich gross; ersterer ist parabolisch abgerundet und wird von vielen strahlenförmigen feinen Furchen, welche unter und hinter dem Auge entspringen, durchzogen. Letzterer ist glatt und scheint unten eine Fortsetzung der transparenten Schneide des Vordeckels zu bilden. Vor dem Nasenloche ist die Oberseite des Kopfes mit äusserst zarten Längefurchen geziert, hinter dem Auge dagegen, so wie auch am ganzen Hinterkopfe mit feinen Pünctchen dicht besäet. Betrachtet man diese Pünctchen durch die Lupe, so stellen sich sechseckige Grübchen dar, die beinahe wie Zellen einer Honigwabe aussehen. Aehnliche Grübchen, doch nicht so regelmässig gestaltet, aber in weit grösserer Menge, bedecken die Brust hinter dem Schultergürtel, wo sie durch einige sehr feine Furchen in unregelmässige Felder getheilt werden. Der Schultergürtel selbst ist schmal und zieht sich unter dem Anfange der Rückenschilder weit rückwärts. Die Anzahl dieser letzteren lässt sich

nicht mehr bestimmen, sie sind lange nicht so breit wie an *Amphisyle scutata*, und so viel noch aus dem feingefurchten Abdrucke des letzten verlängerten Schildes zu ersehen, dürften sie über den ganzen Rücken hin ebenso mit zarten Grübchen oder sechseckigen Zellchen besetzt gewesen sein, wie der Hinterkopf. Die Verlängerung des letzten Schildes, welches vor dem Stachelansatze noch einen halben Augendiameter breit ist, liegt mit der Rückenfirste in einer geraden wagrechten Linie, von welcher selbst der nachfolgende Stachel nur sehr wenig nach unten zu abweicht. Dieser ist rund, scharf zugespitzt, halb so lang als die Mundröhre vom Auge an bis zur Kieferspitze und der Länge nach regelmässig gefurcht, besonders von der Basis oder Ansatzstelle aus, wo diese zierlichen Furchen unter der Lupe, wie die Hohlkehlen gewisser Säulen aussehen. Es ist bemerkenswerth, dass dieser Stachel, welcher an der jetzt lebenden *Amphisyle scutata* so leicht abfällt oder abbricht, hier gerade der einzige Theil ist, der sich nicht als blosser Abdruck, sondern in der Wirklichkeit erhalten findet. Von den Brustflossen bis zur Afterflosse liegen sieben Seitenschilder, welche noch an den Eindrücken der sie durchziehenden unten spatelförmig ausgebreiteten Kielrippen zu erkennen sind. Vor den Brustflossen dürften noch drei, mit den oben beschriebenen Puncten oder Grübchen versehene Seitenschilder die Brust bedeckt haben, so dass es im Ganzen zehn, wie an *Amph. scutata* waren. Mit Bestimmtheit lassen sich im Ganzen nur 15 Wirbel nachweisen; es dürften jedoch deren 17 oder 18 gewesen sein, da wahrscheinlich 2 bis 3 der sehr kleinen Endwirbel mit der Schwanzflosse verloren gingen. Die ersten vier Wirbel sind sehr lang und nehmen zusammen mehr als die halbe Länge der ganzen Wirbelsäule ein, der vierte und fünfte Wirbel wird bedeutend kürzer; beide liegen noch mit den vier ersten unter den Rückenschildern und nehmen die lange Abdominalregion ein. Hierauf folgen von keinem Schilde mehr bedeckt neun sehr kleine Caudalwirbel, die alle mit einander nicht länger sind als der vierte und fünfte Wirbel zusammen genommen. Von den Dornfortsätzen, welche hier erst mit den unbedeckten Caudalwirbeln sichtbar werden, sind die oberen stark nach hinten zu, die unteren dagegen etwas nach vorwärts gerichtet.

Besonders merkwürdig ist hier die Brustflosse, welche um einen Augendiameter hinter dem Kiemendeckel, unter dem langen Fortsatze des Schultergürtels, eingelenkt ist. Sie besteht nur aus zwei Strahlen, die im Gegensatze zu den völlig ungetheilten Strahlen der *Amphisyle scutata* gespalten und so lang sind als die halbe Mundröhre vom Auge angefangen. Von den kleinen Bauchflossen bemerkt man unter dem Ende der zurückgelegten Brustflossen kaum eine Spur. Eben so kann man unter dem verlängerten Rückenschilde nur mit Mühe noch zwei Strahlen aus der ersten Rückenflosse wahrnehmen, welche sich ohne Träger nach einwärts gegen den sechsten Wirbel hin verlängern. Die Strahlen der zweiten Rückenflosse sind beinahe gänzlich verschwunden und noch mehr ihre Träger. In der Afterflosse dagegen lassen sich noch 13 bis 14 sehr kurze zarte Strahlen sammt ihren eben so kurzen Trägern zählen.

Das schöne Exemplar, nach welchem obige Beschreibung entworfen wurde, verdanken wir, nebst anderen Arten fossiler Fische desselben Fundortes, der gefälligen Mittheilung des Herrn Professors Albin Heinrich zu Brünn. Er erhielt dieselben bei Gelegenheit eines Schürfungsschachtes von Krakowiza nächst Imwald im Wadowitzer Kreise in Galizien, aus einer Tiefe von 8 Klaftern. Das umgebende Gestein ist bituminöser Mergelschiefer, die Formation wahrscheinlich eine jüngere tertiäre.

Taf. XXII. Fig. 1. *Amphisyle Heinrichi* Heck. in natürlicher Grösse. Im bituminösen Mergelschiefer von Galizien.

Fig. 2. *Amphisyle Heinrichi*, in vergrösserter Linearzeichnung und mit etwas schärferer Angabe der sechs ersten Rückenwirbeln.

a) Die zellenförmigen Poren am Hinterkopfe stark vergrössert.

b) Basis des kannelirten Dornes, am Ende des letzten Rückenschildes, stark vergrössert.

MELETTA

VALENC.

Ord. *Physostomi.* — Fam. *Clupeidae.*

Aus der Familie der *Clupeiden,* wie sie Cuvier aufgestellt hatte, wurden in der neuesten Zeit durch Valenciennes die mit Kielrippen versehenen Arten als *Clupeen* im eigentlichen Sinne hervorgehoben und diese auf Grundlage des Vorkommens oder Mangels von Zähnen an den verschiedenen Knochen der Mundhöhle, in mehrere Gattungen eingetheilt [1]). So vortrefflich auch solche Charactere sich erweisen, wenn es bloss darauf ankömmt, jetzt lebende in Weingeist aufbewahrte Fische ihren Gattungen zuzuweisen, so trostlos erscheinen sie dem *Palaeontologen,* da weder diese Zähnchen, ja nicht einmal der Knochen, worauf sie sitzen sollen mit Ausnahme jener des Mundrandes an unseren fossilen Exemplaren, wie leicht zu denken, ersichtlich sind. Wir suchten daher nach anderen auch im fossilen Zustande der Fische noch kenntlichen Anhaltspuncten, um wenigstens nur einige Eintheilung im Sinne der *Histoire nat. des poiss.* unter jenen mit Kielrippen versehenen *Clupeen* zu ermöglichen. Der erste Anhaltspunct ergab sich aus einer genauen Vergleichung der Schuppentextur, der andere besteht wie bisher in dem nackten oder gezähnten Rande der Kieferknochen. Es liegt nicht in unserer Aufgabe, hier eine vollständige Abhandlung über die oft sehr verschieden gestaltete Textur sämmtlicher *Clupeen*-Arten zu geben, wir werden daher nur ganz kurz nur jene Resultate unserer Untersuchungen berühren, die zu dem gegenwärtigen Ziele führen.

Die Textur der Schuppen aller mit Kielrippen versehenen wahren *Clupeen* unterscheidet sich wesentlich von jener anderer Fische dadurch, dass sie seltsamer Weise eine doppelte ist: nämlich eine besondere für die untere und eine andere für die obere Fläche derselben Schuppe. Erstere besteht aus den gewöhnlichen feinen Kreisen oder concentrischen Ringen, die hier aber in geringer Anzahl und minder scharf vielmehr im verkleinerten Masse wie die kreisförmigen Wellen aussehen, welche auf glattem Wasserspiegel durch einen hinein geworfenen Stein entstehen, nur mit dem Unterschiede, dass hier die äusseren Ringe am erhabensten scheinen. Die obere Textur lässt sich am besten mit den äussert zarten parallelen Linien vergleichen, wodurch man heut zu Tage häufig Münzen und andere halberhabene Gegenstände so täuschend auf flachem Papiere darstellt *(Guillochis);* nur laufen diese feinen dicht gedrängten Furchen an unseren Schuppen mehr geradlinig quer über die Fläche. Sie nehmen immer den weit grösseren von den vorhergehenden Schuppen überdeckten Theil ein, der unbedeckte Theil bleibt glatt und lässt seine unteren concentrischen Ringe durchschimmern. Bei vielen dieser *Clupeen* sind die Schuppen sehr zart und dünne, bald ohne Radien, bald mit feinen strahlig gestellten oder auf der unbedeckten Fläche netzförmig verbundenen versehen. Andere *Clupeen,* wozu auch unsere fossilen Arten gehören, haben dickere beinahe hornartige Schuppen, deren Radien gleich tief gezogenen

[1]) Weit entfernt diese, nach der Stellung eines einzelnen hier nichts weniger als vorherrschend ausgebildeten Organes angenommene, offenbar willkürliche Eintheilung tadeln zu wollen, nach welcher die grosse Anzahl ähnlicher unter einander schwer zu unterscheidender Arten einer natürlichen Familie mit mehr Präcision unseren Systemen eingereiht werden können, bedauern wir bloss, dass in dem früheren XVII. Bande desselben Werkes, unsere bereits auf dieselben Ansichten basirte Eintheilung der noch weit artenreicheren und schwierigeren natürlichen Familie der Cyprinen (Fische Syriens, in Russeggers Reise), bei welcher noch dazu ein dort so vorherrschend ausgebildetes Organ wie die Schlundzähne benützt wurde, geradezu verworfen ward.

Furchen in geringer Anzahl, höchstens bis sechs Paare, die Schuppen beinahe senkrecht und einander parallel durchschneiden, so dass die feinen Querlinien der oberen Textur und die tiefen Radien einerlei Richtung folgen. Die ersten zwei Radien oder eigentlich nach hinten zu die letzten vereinigen sich zu einer geraden Querlinie, welche den hinteren freien Theil der Schuppe von dem grösseren bedeckten zart durchfurchten scheidet. Die übrigen der Schuppenbasis mehr genäherten Radien stehen, wenn sie nicht in ebenfalls zu geraden Linien verbundenen Paaren parallel den ersten folgen, um einen mitten in der Schuppe befindlichen elliptischen Raum, der nicht von ihnen durchzogen wird; gewöhnlich sind dann die der Schuppenbasis mehr genäherten Radien weniger senkrecht gestellt. Die dicken Schuppen zerklüften bei einiger Maceration sehr leicht in eben so viele Feldchen als sie durch ihre Radien getheilt wurden, was an Peters Ansicht über die Structur der Fischschuppen [1]) erinnert: manchesmal fällt, wenn nur ein Paar zu einer Grenzfurche verbundene Radien vorhanden ist, der unbedeckte Theil von dem übrigen auch ganz allein ab. Im fossilen Zustande ist diese Zerklüftung der Schuppen nach dem Verlaufe ihrer Radien besonders auffallend und lässt zugleich das Dasein einer doppelten Textur mit schlagender Gewissheit hervortreten, denn während an Schuppen, deren äusserst zart durchfurchte Oberfläche gerade dem Auge zugewendet ist, ein oder einige durch die gespaltenen Radien isolirte Feldchen vom Steine abgesprungen sind, zeigt ihr hinterlassener Eindruck die concentrischen Ringe der unteren Schuppenfläche auf das Bestimmteste und eben so umgekehrt zeigt die plastische Masse den Abdruck der zart gefurchten Oberfläche, wenn der übrige Theil der Schuppe mit seiner unteren concentrischen Textur nach oben liegt.

Diese dickeren mit einer zweifachen Textur versehenen Schuppen, welche durch tiefe beinahe vertikale Radien leicht zerklüften, finden sich, so weit unser Materiale reicht, unter jetzt lebenden *Clupeen* in den Gattungen *Sardinella, Harengula, Kowala* und *Meletta* Valenc. Darunter besitzen bloss *Sardinella* und *Meletta* einen vollkommen zahnlosen Kieferrand. Wir erlauben uns nun die nachfolgenden Reste fossiler *Clupeen,* welche den Schuppen und dem Kieferrande nach ganz dieselben Charactere wie *Sardinella* und *Meletta* tragen, diesen beiden Gattungen näher zu stellen. Da aber ferner ein definitiver Unterschied zwischen *Sardinella* und *Meletta* an fossilen Resten nicht denkbar ist, so entscheiden wir uns hier dem allgemein übereinstimmenden *Habitus* nach für letztere Gattung, indem wir bemerken, dass die Gestalt unserer so häufig vorkommenden ersten Art, der *Meletta sardinites,* jener der jetzt lebenden *Meletta vulgaris* Valenc. ausserordentlich ähnlich ist, und die Schuppen der ebenfalls recenten *Meletta Thrissa* Valenc. *(Chotoessus Thrissa* Cuv.*)* als Typus der eben beschriebenen Schuppen angesehen werden können. [2])

Meletta sardinites.

Taf. XXIII. u. XXIV.

So wie sich aus den Schriftzügen vergangener Zeiten auf ihr relatives Alter schliessen lässt, je ähnlicher diese Züge unseren heutigen sind, ebenso erkennen wir in der antiken Schrift der Natur, in den Zeugen jener vorweltlichen Periode, in der sich die unsere *Meletta* häufig enthaltenden Mergelschichten von Radoboy in Croatien gebildet hatten, dass diese der unserigen ziemlich nahe voraus gegangen sein

[1]) Müllers *Archiv* 1841.

[2]) Costa hat in seiner *Fauna napolitana* eine solche Schuppe als einer von ihm beschriebenen *Scopelinen* Art, *Scopelus elongatus,* angehörig auf Taf. 35 ziemlich gut abgebildet; sie rührt aber sehr wahrscheinlich von einer *Meletta mediterranea* Valenc. her, denn die Schuppen der *Scopelinen* haben eine ganz verschiedene mit Schuppen von *Salmoniden* und *Characinen* übereinstimmende Textur.

musste; denn beinahe alle Fische aus diesen Schichten sind jetzt lebenden, heut zu Tage die Meere gemässigter Zonen bewohnenden sehr ähnlich. Es bedurfte daher besonders bei vorliegender Art einer genauen und sorgfältigen Vergleichung um characteristische Unterschiede zu erfassen, wodurch diese sich von zunächst verwandten Formen der Gegenwart wirklich unterscheiden. Eine Aufgabe, die um so schwieriger ward, als gerade diese Reste sich meistens in einem sehr zersprengten und übel erhaltenen Zustande befinden, der von stattgefundenen stürmischen Bewegungen der Fluthen zur Zeit jener Ablagerungen zeugt. Es ist uns zwar gelungen das Skelet des Fisches, dessen Beschreibung hier folgt, mit Ausnahme einiger oberer Kopfknochen als vollständig hergestellt darzustellen, allein es bedurfte hierzu einer bedeutenden Anzahl von Exemplaren, die wir aus 172 dieselbe Art enthaltenden und auf einmal uns vorliegenden Platten auswählen konnten; eine Gelegenheit, die wir um so gewissenhafter benützt haben, da sie sich so bald nicht wieder darbieten dürfte.

Beschreibung.

Die allgemeinen Formen des ganzen, höchstens 5 1/2 Zoll lang werdenden Fischchens haben durchaus nichts Auffallendes, ja selbst die einzelnen Theile des Skeletes sind nicht wesentlicher von jenen unserer heutigen *Meletta vulgaris* verschieden, als es bei nahe verwandten jetzt lebenden Arten überhaupt der Fall ist. Ausser einer grösseren Anzahl der Wirbel (46 = 32 + 14) und einer geringeren Strahlenanzahl (13 bis 14) in der Rücken- und Afterflosse, bieten die Gestalt der Suborbitalknochen, des Deckels und Vordeckels, dann der strahligen Furchen am Winkel dieses letzteren, nebst den weit dickeren stärkeren Schuppen die besten Unterscheidungs-Kennzeichen dar. Zur bequemeren Vergleichung finden sich desshalb auf beigefügter Tafel, ausser den fossilen Kopfknochen der *Meletta sardinites*, in so weit sie auf den vorliegenden Platten isolirt und erkennbar vorkommen, die entsprechenden von *Meletta vulgaris* unter den bei Cuvier und Agassiz gebrauchten Zahlen dargestellt.

Die grösste Körperhöhe zwischen dem Kopfe und der Rückenflosse ist sechsmal in der Länge des ganzen Fisches (sammt der Schwanzflosse) enthalten. Dieselbe Höhe gibt ein und ein halbmal genommen die Kopflänge, welche mithin den vierten Theil der ganzen Fischlänge einnimmt. Die Form des Kopfes ist etwas stumpf und die Spitze des Unterkiefers kaum vorstehend. Der Mund ist, wie gewöhnlich, nicht bis zum vorderen Augenrande gespalten, die Kieferstücke haben beinahe dieselbe Gestalt wie an *Meletta vulgaris,* doch ist die Hauptplatte des Maxillarknochens (18) mehr gekrümmt und mit einem längern dünnern Stiele versehen, der Zahntheil des Unterkiefers (34) nach vorne zu mehr ausgebuchtet und sammt dem Gelenktheile (35) etwas schwächer. Der obere Rand des Quadratbeines (26), woran noch ein Stückchen des Querbeines hängt, ist in der Mitte mehr convex. Der Vordeckel (30) weicht seiner ganzen Form nach etwas mehr ab, er ist breiter, die untere wagerechte Hälfte länger als die obere senkrechte, letzterer fehlt auch bei der Anlenkung der schiefe Abschnitt des Hinterrandes; der Winkel, in welchem die Hauptleiste gebogen, ist weit stumpfer. Die ganze hinter der Hauptleiste liegende Fläche des Vordeckels wird von sehr zarten mit dessen Hinterrande parallel laufenden Linien durchfurcht; um den äusseren Winkel der Hauptleiste entspringen 6 — 8 stärkere Furchen, welche die vorhergehenden durchschneidend strahlenähnlich nach dem Hinterrande zu divergiren, denselben aber nicht erreichen. Der Deckel (28) läuft nach unten viel spitzer zu und die Hauptrundung reicht weiter rückwärts; beinahe seine ganze Oberfläche ist wie jene des Vordeckels fein gefurcht, allein diese zarten mit dem Aussenrande parallel laufenden Furchen erlöschen allmälig gegen den Vordeckel hin und bilden nicht wie an *Meletta vulgaris* durch nach innen zu stärker ausgeprägte Furchen einen bandartigen Streif um den Hinterrand. Dem Unterdeckel (32) mangelt ebenfalls dieser gebänderte Rand und der Zwischendeckel (33) hat eine mehr dreieckige, lang gestreckte Form, ohne den kleinen Ausschnitt an seinem Vorderrande. Von den Kiemenstrahlen fanden sich nur zwei und zwar die hintersten und grössten (43) ganz erhalten, sie sind verhältnissmässig viel länger und schmä-

ler; der letzte Kiemenstrahl ist gleich breit mit einigen zarten Querfurchen, der Vorletzte am Ende schmäler und etwas säbelförmig gebogen. Von den Stirnbeinen sind bloss unförmige Rudimente, vom Keilbeine (6) die vordere kaum verschiedene Hälfte nur übrig. Von den Knochen des Schultergürtels finden sich in vereinzelter Lage das obere Schulterblattstück (46) und der Humerus (48) erhalten. Beide sind etwas kräftiger wie an *Mel. vulg.*, besonders bietet letzterer einen starken Vorsprung zum Ansatze der Handwurzelknochen dar.

Die schlanke und wie an *Clupeen* gewöhnlich schwache Wirbelsäule enthält 46 Wirbel (*Meletta vulgaris* hat deren 47), die in der ersten Hälfte des aus 32 Wirbeln gebildeten abdominalen Antheiles eben so hoch als lang sind; in der zweiten dagegen und besonders in dem aus 14 Wirbeln gebildeten Schwanzantheile werden sie gerade nicht länger, aber etwas niedriger. Häufig sind alle Wirbelkörper gänzlich verschwunden und man gewahrt bloss ihre im Steine hinterlassenen Abdrücke, oder es haben sich die von der Chorda durchzogen gewesenen trichterförmigen Aushöhlungen mit weissem Kalksinter ausgefüllt und zeigen sich nun wie eine Schnur kleiner Perlen. Hier wie an lebenden *Clupeen* sind diese Höhlungen verhältnissmässig gross und communiciren durch ziemlich weite Oeffnungen. Wo die Wirbel erhalten sind, tragen sie nur seichte Furchen; die Gelenkfortsätze hingegen finden sich um so mehr ausgebildet und reichen bis gegen die Mitte jedes vor- und nachfolgenden Wirbels. Die Dornfortsätze sind schwach und lang, entspringen im Anfange jedes Wirbelkörpers, krümmen sich bei den ersten Wirbeln etwas vorwärts, werden in der Mitte des Fisches am längsten, beinahe fünf Wirbellängen lang und neigen sich über der Afterflosse, wo sie am kürzesten sind, beiläufig um 45 Grad gegen die Wirbelsäule nach rückwärts. Die unteren Dornfortsätze der Schwanzwirbel entsprechen ganz den oberen, nur sind sie etwas weniger geneigt. Die allen heterocerken Schwanzflossen, welche unter Knochenfischen vorkommen, ganz eigenthümlichen durch den oberen Schwanzlappen hinziehenden Verlängerungsstücke des letzten Schwanzwirbels finden sich sowohl hier, als an allen wahren *Clupeen* überhaupt, vorzüglich ausgebildet.[1]) Die Rippen sind wie gewöhnlich lang, zart und schieben sich unten zwischen die entgegenstehenden Kielrippen ein, es dürften 26 bis 28 Paare vorhanden sein. Die Kielrippen bestehen aus ziemlich starken rückwärts etwas stumpfen Schildchen, wodurch die Bauchschneide wahrscheinlich nicht sehr gesägt erscheinen konnte; ihre Anzahl lässt sich, da nur selten einige erhalten sind, nicht angeben.

Die Brustflossen sind spitz, kurz, kaum über $^1/_3$ der Kopflänge lang und bestehen aus 15 Strahlen, wovon der erste ein ungetheilter ist. Die noch kürzeren Bauchflossen enthalten jede einen ungetheilten und acht getheilte Strahlen; sie entspringen vor der Mitte des Fisches (ohne der Schwanzflosse) unter dem 19.—20. Abdominalwirbel. Die Rückenflosse beginnt noch weiter vorne über dem 16. Abdominalwirbel und reicht mit ihrer einem Drittheile der Kopflänge gleichenden Basis bis über den 21. Der obere Rand ist schief abgestutzt, so dass der dritte und längste der ungetheilten Strahlen den letzten der nachfolgenden zehn getheilten um das Doppelte übertrifft. Die 12—13 Träger, worauf die ganze Flosse ruht, sind sehr kurz, dringen daher nur wenig zwischen die Endspitzen von sechs Dornfortsätzen ein. Den Vorderrücken stützen blinde Träger. Die Afterflosse liegt sehr weit rückwärts, denn ihre Basis, welche nur eine halbe Kopflänge enthält, reicht, senkrecht genommen, vom zweiten bis unter den eilften der 14 Schwanzwirbel, so dass der hinterste Afterflossenstrahl beinahe die Stützenstrahlen der Schwanzflosse erreicht. Die Anzahl der Träger sowohl, als der Strahlen gleicht jener der Schwanzwirbel, nämlich 14; Träger und Strahlen sind beide sehr kurz, von letzteren sind die zwei vorderen ungetheilt. Die Schwanzflosse ist wie gewöhnlich an *Clupeen* tief ausgeschnitten und besteht aus 14 getheilten Strahlen, über und unter welchen, ausser dem Hauptstrahle, sechs ungetheilte stufenweise kürzere Stützenstrahlen sich befinden.

---

[1]) Wir verweisen, um Wiederholung zu vermeiden, bei dieser Stelle, welche jetzt noch etwas undeutlich oder unrichtig scheinen dürfte, auf unsere später nachfolgende, in der Einleitung zu den *Pycnodonten* aufgestellte Ansicht, über die Bedeutung von heterocerk und homocerk, so wie über die Verbreitung dieser Formen unter vorweltlichen und jetzt lebenden Fischen.

Die Schuppen scheinen etwas dicker und stärker gewesen zu seyn als an der recenten *Meletta vulgaris*, deren Skeletbau bisher zur Vergleichung diente, und erinnern an jene jedoch noch stärkeren Schuppen von *Meletta Thrissa*. Sie sind ziemlich kreisförmig und kleiner als ein Augendiameter; sieben horizontale Reihen, wovon die mittleren vom Kopfe bis zur Schwanzflosse beiläufig 45 Schuppen enthalten, liegen zwischen der Rückenflosse und den Bauchflossen über einander. Die concentrischen Ringe an der Unterseite der Schuppen sind spärlich und schwach, dem ungeachtet aber auf der äusserst fein gefurchten Oberseite, besonders an deren unbedeckten Theile bemerkbar. Drei bis fünf Paare Radien, selten ein Paar mehr oder weniger, durchziehen die Schuppen, ohne sich gegenseitig zu vereinigen, selbst das hinterste zuweilen etwas bogenförmige Paar bleibt mitten noch etwas getrennt.

Die 172 Exemplare aus dem grauen Mergelschiefer von Radoboy in Croatien, nach welchen die hier gegebene Beschreibung entworfen wurde, befinden sich zum Theile im k. k. Hof-Mineraliencabinette, zum Theile in den Sammlungen des k. k. montanistischen Museums, dann des ungarischen National-Museums zu Pesth, ferner als Privat-Eigenthum im Besitze des Herrn Grafen Breuner in Wien, des Herrn Professors Unger in Gratz, des Edlen von Rosthorn in Klagenfurt und des Herrn Custos Freyer zu Laibach. Das Vorkommen unserer *Meletta sardinites* dürfte sich aber nicht auf Radoboy allein beschränken, denn wir erhielten vom National-Museum zu Pesth auch ein Exemplar, angeblich aus Neusohl, welches sich durchaus, selbst nicht einmal durch die umgebende Steinmasse von jenem aus Radoboy unterscheidet. — Einzelne in der Gegend von Ofen in einem mehr dunkelgrauen und zarter anzufühlenden Mergelschiefer aufgefundene Schuppen scheinen ebenfalls hieher zu gehören. Exemplare davon befinden sich in der Sammlung des Herrn Professors Sadler zu Pesth und durch dessen gütige Mittheilung auch bei uns selbst.

Taf. XXIII. Fig. 1. *Meletta sardinites* Heck. nach einem im k. k. Hof-Mineraliencabinette befindlichen Exemplare.
Fig. 2. Dieselbe, nach einem Exemplare des Herrn Prof. Unger.
Fig. 3. Ein jüngeres Individuum, ganz in Profil, gleichfalls vom Herrn Prof. Unger.
Fig. 4. Ein noch jüngeres, woran die Kielrippen erhalten sind, aus dem k. k. Mineralien-Cabinette.
Fig. 5. Ein Stück Haut mit noch unverrückten Schuppen; darunter andere zerstreut liegende Schuppen. Aus dem National-Museum zu Pesth.

Taf. XXIV. *a)* *Meletta sardinites,* aus den Bruchstücken sämmtlicher 172 Exemplare vollständig dargestellt.
b) Deren Skelet nach diesen vollständig restaurirt dargestellt.
c) Einzelne Kopf- und Schultergürtel-Knochen, etwas vergrössert gezeichnet.
d) Dieselben Knochen von *Meletta vulgaris* aus der Nordsee, beide mit den bei Cuvier und Agassiz gebräuchlichen Zahlen bezeichnet, nämlich:
6. Keilbein,
18. 18. Der grössere den Mundrand bildende und der kleinere im Leben auf demselben liegende Oberkieferknochen.
19. 19. Zwei Unteraugenknochen (Jochbein Agass.).
26. Quadratbein.
28. Deckel.
30. Vordeckel.
32. Unterdeckel.
33. Zwischendeckel.
34. Zahntheil des Unterkiefers.
35. Gelenktheil des Unterkiefers.

43. 43. Vorletzter und letzter Kiemenstrahl.
46. Obertheil des Schulterblattes.
48. Humerus.

e) Einzelner Schwanzwirbel mit Gelenk- und Dornfortsätzen; vergrössert dargestellt.
f) Drei einzelne Schuppen von oben, mit 3, 4 und 5 Paar Radien; vergrössert.
g) Einzelne Schuppe von unten gesehen.

Meletta longimana.

Taf. XXV.

Wir kennen die fossilen Reste dieses Fisches, nach welchen wir die gegenwärtige Art aufstellen, aus acht vorliegenden Platten, worauf sich ausser den Schuppen ein Theil der Wirbelsäule mit der Schwanzflosse den Bauch- und Brustflossen, dann einigen Rudimenten des Schultergürtels erhalten finden. Sie unterscheidet sich von der vorhergehenden Art vorzüglich durch die Länge ihrer Brustflossen und die lederartige Dicke ihrer zerklüfteten Schuppen.

Beschreibung.

In der wie gewöhnlich schlanken, hier aber unvollständigen Wirbelsäule ist sowohl aus den hinterlassenen Eindrücken als aus den Rudimenten der Dornfortsätze das ehemalige Vorhandenseyn von 26 schwachen Wirbelkörpern ersichtlich; wenn man aber die Stellung der Bauchflossen berücksichtiget, so dürfte die ganze Wirbelsäule bei 40 Wirbel enthalten haben. Länge und Höhe der Wirbel sind beinahe gleich; die schwachen Dornfortsätze erreichen kaum drei Wirbellängen, die oberen mit vielen Muskelgräthen überdeckten stehen über den Bauchflossen beinahe aufrecht, jene der letzten zehn Schwanzwirbel aber neigen sich in einen Winkel von 45 Graden und ebenso die unteren etwas längeren. So viel noch von den Rippen nach den Bauchflossen zu sehen ist, waren sie sehr zart und fein; Kielrippen haben sich jedoch gar keine erhalten.

Die Brustflossen, wovon zwar nur noch einige Strahlen übrig sind, waren ohnstreitig sehr lang, sie enthielten die Länge von 9 — 10 Abdominalwirbel und reichten bis zur Basis der Bauchflossen, ihre Strahlenrudimente sind dabei zart und schwach. Die Bauchflossen bestanden dagegen aus stärkeren, aber auch viel kürzeren Strahlen, ihre Anzahl lässt sich gleichfalls nicht angeben. Das Ende der Schwanzflosse ist abgebrochen, der Dichotomie des noch vorhandenen Theiles nach war sie, wie gewöhnlich, tief ausgebuchtet; ihre Randstrahlen verbinden sich mit den Dornfortsätzen der beiden vorletzten Wirbel, und erreichen beinahe die Wirbelkörper selbst.

Die Schuppen zeichnen sich vorzüglich durch ihre Dicke und verhältnissmässige Stärke aus, scheinen dabei aber doch leicht abfallend gewesen zu sein. Ihr Umriss ist bald kreisförmig, bald ein in die Länge, bald in die Breite gezogenes Oval; letztere lagen ohne Zweifel an den Seiten, die länglichen auf der Schwanzfirste und die runden vor der Schwanzflosse des Fisches. Die allermeisten befinden sich in einem rudimentären Zustande, oder wenn sie auch noch vollständig sind, nach dem Verlaufe ihrer Radien in einzelne Feldchen zerklüftet und zertheilt. Da wo Radien nicht bis in die Mitte einer Schuppe reichen und somit die Trennung der Feldchen, woraus sie besteht, nicht vollständig den Nähten nach geschehen konnte, blieb mitten ein ovaler Theil, gleich einem abgerissenen Schildchen, stehen. Häufig findet man einzelne Feldchen einer Schuppe vom Steine abgesprungen und auf der blossliegenden Stelle erscheint dann im Abdruck die Textur der entgegengesetzten Seite mit vollster Klarheit. Es ist diess hier um so mehr überraschend, da die Schuppen ihrer Dicke wegen die concentrischen Ringe der unteren Textur, an der Oberfläche, die freie Stelle ausgenommen, wo sie ein wenig durchschimmert, gar nicht bemerken

lassen; noch weniger ist die viel zärtere Textur der Oberseite dann zu entdecken, wenn eine einzelne Schuppe umgekehrt mit den concentrischen Ringen nach oben liegt. Bemerkenswerth ist es, dass hier die Radien an der unteren Fläche nur bisweilen den Rand der Schuppe, die Mitte derselben aber niemals erreichen. An der oberen Fläche dagegen, wo sie jedesmal bis an den Seitenrand auslaufen, stosst das letzte, den unbedeckten Raum absondernde Radienpaar mitten zusammen und bildet eine Querfurche über die ganze Schuppenbreite. Vor dieser Querfurche gegen den Insertionsrand der Schuppe zu trifft man an gewöhnlichen Seitenschuppen drei andere Radienpaare an, die mit der Querfurche parallel laufen, aber in der Mitte nicht zusammen hängen; sie durchschneiden zugleich die zwischen ihnen liegenden haarfeinen Texturlinien ein wenig schief, die unteren concentrischen Ringe dagegen beinahe im rechten Winkel. Gegen die Schwanzflosse zu mehren sich die Radien oder Nähte bis auf fünf Paare und nehmen eine mehr strahlenartige Stellung an; bei den länglichen Schuppen, welche wahrscheinlich die Firste bedeckten, verbinden sich alle Radien paarweise längs der Mitte unter einem stumpfen Winkel.

Das hier beschriebene und abgebildete Exemplar kam aus einer über sechs Schuh mächtigen Schichte bituminösen Mergelschiefers des 10 Klafter tiefen Schürfungsschachtes von Krakowiza bei Imwald, im Wadowitzer Kreise in Galizien und befindet sich im Besitze des Herrn Professors *Albin Heinrich* zu Brünn. Ausser diesem Fundorte kamen uns einzelne Schuppen und Stücke der Wirbelsäule, welche wir mit den eben beschriebenen für identisch halten, aus folgenden Localitäten in Mähren zu:

Aus dem Schieferthone von Mautnitz und aus einem Brunnen am Karlshofe, beide in der Nähe von Selowitz. Aus bituminösem Mergel in dem Hoffnungsschachte des Turoldberges bei Nikolsburg.

Taf. XXV. Fig. 1. *Meletta longimana*, Heck. aus der tertiären Mergelschichte von Krakowiza in Galizien.

a) Eine zerklüftete Schuppe vergrössert gezeichnet, zwei Feldchen fehlen und liessen die Textur ihrer unteren Fläche als Abdruck im Steine zurück.

b) Oberseite, *c)* Unterseite einer gewöhnlichen Seitenschuppe, vergrössert dargestellt.

d) Oberseite, *e)* Unterseite einer Rückenschuppe.

f) Oberseite, *g)* Unterseite einer Schuppe aus der Nähe der Schwanzflosse.

h, i) Ober- und Unterseite einer gewöhnlichen Seitenschuppe der jetzt lebenden *Meletta Thrissa* Valenc. zum Vergleiche unter derselben Vergrösserung dargestellt.

Anmerkung. Es kam uns soeben durch die Herren *Franz* Ritter von *Hauer* und Dr. *Hörnes* eine Sendung der auf ihrer geognostischen Reise bei Krakowiza nördlich von Imwald gesammelten fossilen Fischreste zu, worunter, nebst vielen vereinzelten Schuppen dieser Art, die sich sämmtlich durch eine gewisse Dicke auffallend von jenen vorhin beschriebenen des grossen Rodoboyer Sardellenlagers unterscheiden, auch der grössere obere Maxillarknochen derselben, den wir hier nachträglich beschreiben und auf der nämlichen Tafel XIII., unter Fig. 2 in natürlicher Grösse, in *l* aber vergrössert darstellen, gleichfalls vereinzelt vortrefflich erhalten war. Er ist mehr winkelig gebogen als jener an der vorhergehenden sowohl, als der nachfolgenden Art, von der oberen Anlenkungsstelle bis zur Hälfte herab sehr schmal, dann auf einmal nach vorwärts springend sehr breit. Sein vollkommen unversehrter Rand zeigt nicht die mindeste Spur von Zähnen. Die glänzend glatte Oberfläche des breiteren und dünneren Theiles wird gleichsam von einem rippenartigen erhabenen Fortsatze des oberen schmäleren Theiles schief durchzogen und enthält am abgerundeten Ende zwei kurze dem Vorderrande parallel laufende Furchen.

Meletta crenata.

Taf. XXVI.

Obschon uns eine Anzahl von Steinen oder vielmehr von Sandschollen vorliegen, worin nur zerstreute Fragmente eines Fisches dieser Gattung vorkommen, so waren wir doch sehr erfreut an einigen derselben, die sich als festere Theile in dem kaum hart gewordenen feinen Sande minder zerstört erhalten hatten, oder an den theilweise hinterlassenen Eindrücken derselben, characteristische Merkmale zu finden, wodurch sie sich als einer eigenen von den beiden vorhergehenden verschiedenen Art angehörige darstellen. Diese Merkmale bestehen vorzüglich in der Einkerbung des äusseren Vordeckelrandes, in der Schmäle des grossen Maxillarknochens und in der noch grösseren Dicke der Schuppen.

Beschreibung.

Der grosse Maxillarknochen (18), welcher seitwärts den oberen Mundrand bildet, ist stark gebogen und im Vergleiche zu jenem der *Meletta sardinites* an seiner unteren Hälfte sehr schmal, an seiner oberen aber oder an dem Stiele etwas breiter. Der kleine, in seiner natürlichen Lage den vorhergehenden überdeckende Maxillarknochen (18) ist dagegen kaum verschieden. Der Zahntheil des Unterkiefers (34), der getrennt von seinem Gelenktheile für sich allein einen schönen Eindruck hinterliess, bietet keinen anderen Unterschied dar, als dass er vorne mehr abgestutzt oder stumpfer ist. Am wesentlichsten ist jedoch der Vordeckel (30) verschieden. Der vertikale Theil seiner den inneren Winkel bildenden Leiste ist länger als der horizontale und der vertikale hintere Rand des ganzen Deckelstückes, wendet sich, bevor er die Rundung am äusseren Winkel erreicht, in sanfter Biegung nach einwärts. Diese Rundung ist gross und bildet einen weiten Bogen. Die Oberfläche des ganzen Vordeckels ist zwar glatt, wird aber gegen den Hinterrand zu von äusserst zarten mit demselben parallel laufenden Bogenlinien kaum bemerkbar durchzogen. Diese Bogenlinien durchschneidend ziehen sich ziemlich starke Furchen, wir zählen hier eilf, von der äusseren Rundung nach dem Winkel der inneren Leiste, doch ohne dieselbe zu erreichen, und bilden am Rande der äusseren Rundung, woselbst sie am tiefsten und breitesten sind, kleine Buchten, so dass dieser abgerundete Theil des Vordeckels zart gekerbt erscheint. Der Hauptdeckel (28) selbst ist seinem Umrisse nach kaum von jenem der *Meletta sardinites* verschieden, nur wird er gegen seinen Hinterrand zu von feinen Parallellinien gleich jenen des Vordeckels durchzogen, und aus seinem oberen Insertionswinkel verbreiten sich bloss zwei Strahlenfurchen über die Fläche nach abwärts. Ein Kiemenstrahl (43), der sich ebenfalls ganz erhalten vorfand, und der letzte oder vorletzte war, besitzt nichts Ausgezeichnetes. Das Quadratbein (26) ist kaum etwas breiter, hat aber vorne, wo es sich mit dem Querbeine verbindet, einen kleinen Ausschnitt. Ueber das Keilbein lässt sich, wie auch über einige andere Knochen, die zwar öfters, aber in einem zu sehr zersplitterten Zustande, vorkommen, gar nichts sagen. So häufig auch ferner Stückchen von Dornfortsätzen und Wirbelkörpern angetroffen werden, gelang es doch nur einmal einen ganzen Wirbel beinahe unversehrt zu erhalten. Es ist ein Schwanzwirbel von gewöhnlicher Gestalt, etwas länger als hoch, mit spitzen Gelenkfortsätzen nach vor- und rückwärts und schwachen vorne ansitzenden Dornfortsätzen. Flossen sind noch weniger vorhanden, höchstens trifft man einige unbedeutende Strahlenrudimente zerstreut an, um so besser findet man dagegen einzelne Schuppen erhalten. Was an diesen zuerst auffällt, ist ihre Dicke, welche jene der Schuppen von *Meletta longimana* noch übertrifft, sie sehen zuweilen an ihrer Oberfläche sogar wie faltig aus, als hätten sie früher aus einer weichen jetzt zusammengeschrumpften Masse bestanden; dabei verhält sich aber die Textur ganz wie an den vorbeschriebenen Arten, und man trifft die Radien eben so zerklüftet an, nur beläuft sich die Anzahl derselben zuweilen bis auf sechs etwas bogenförmige Paare. Im Ganzen dürften die Schuppen verhältnissmässig auch grösser gewesen sein.

Herr Professor *L. Zeuschner* in Krakau, in dessen Besitze unsere hier beschriebenen Exemplare sich befinden, fand dieselben an einem nördlichen Abhange der Karpathen, Na Bykowca genannt, bei Zakliczyn zwischen Mogilany und Myslenica in einem weichen tertiären Sandstein (Karpathen-Sandstein), und hatte die Gefälligkeit sie uns zur Ansicht mitzutheilen. Einzelne Schuppen aus Ungarn, welche in einem thonigen Sandsteine zwischen Mauth und Krikehai im Neutraer Comitat gefunden werden, und wovon im k. k. Montanistischen Museum mehrere Exemplare aufbewahrt sind, scheinen uns gleichfalls hieher zu gehören.

Taf. XXVI. Fig. 1 und 2. *Meletta crenata* Heck. im Karpathen-Sandstein von Zakliczyn.
Fig. 3. Einzelne gut erhaltene Theile der *Meletta crenata* ein wenig vergrössert dargestellt.
18. Der grosse und der daraufliegende kleine Maxillarknochen.
26. Quadratbein.
28. Haupt-Deckel.
30. Vordeckel.
34. Zahntheil des Unterkiefers.
43. Letzter oder vorletzter Kiemenstrahl.
a) Caudal-Wirbel, vergrössert.
b) Schuppe in natürlicher Grösse.
c) Dieselbe vergrössert.

CLUPEA

VALENC.

Ord. *Physostomi.* — Fam. *Clupeidae.*

Die Gründe, welche uns bewogen hatten die vorangehenden *Clupeiden* der Gattung *Meletta* Valenc. anzureihen, schliessen die gegenwärtige Art davon aus, denn hier sind die Schuppen, welche auch nie zerklüftet angetroffen werden, äussert dünne ja selbst noch durchscheinend, ihre unbedeckte Fläche strahlig und am Rande gekerbt. Sie, wie die ganze dem Anscheine nach robuster gewesene Gestalt des Thieres lassen jene Abtheilung oder Gattung der *Clupeen* erkennen, deren Typus unser allbekannter *Häring* ist. Uebrigens wird es wie schon früher bemerkt worden stets eine schwierige Aufgabe bleiben, die verschiedenen Gattungen, in welche die mit Kielrippen versehenen *Clupeen* ihren Zähnen nach zerfallen, im fossilen Zustande durch andere ersichtliche Kennzeichen hinreichend zu charakterisiren.

Clupea Haidingeri.

Taf. XXI.

Als vereinigte Hauptmerkmale, wodurch die vorliegende neue und schöne *Clupea Haidingeri* sich von bisher bekannten *Clupeen*-Arten leicht unterscheiden lässt, führen wir vorzüglich die Stellung der Bauchflossen hinter der Rückenflosse, die Strahlen auf dem Vordeckel, die grossen Schilder der Kielrippen und endlich, in Beziehung auf Fische aus derselben Localität, die Farbe an.

Beschreibung.

Die allgemeine Gestalt des Fisches gleicht einer häringsartigen, dürfte aber im Leben nicht sehr comprimirt gewesen sein. Ihre grösste Höhe vor der Rückenflosse ist sechs und ein halbmal in der Gesammtlänge enthalten; die Kopflänge, etwas weniger als ein Viertheil dieser letzteren, beträgt ein und eine halbe, die Schwanzflosse eine ganze Körperhöhe. Der etwas vorstehende Unterkiefer bildet die stumpfe Spitze des Kopfes; weder an seinem noch an des Oberkiefers Rand ist, vielleicht auch in Folge der sehr lockeren grobkörnigen Steinmasse, nicht die mindeste Spur kleiner Zähnchen bemerkbar. Von den drei übereinander liegenden Theilen des oberen Maxillarknochens ist nur der grössere oder zwischenliegende erhalten, und zwar an seinem oberen Ende ganz, an seinem unteren breiteren aber bloss als ein beschädigter Abdruck. Der ganze Oberkieferrand war säbelförmig gebogen und scheint nur vier Wirbellängen enthalten zu haben, die Mundspalte daher klein gewesen zu seyn. Die Augenhöhle liegt mitten im Kopfe, ihr Diameter gleicht drei Wirbellängen. Senkrecht unter ihrem vorderen Rande bemerkt man Ueberreste des Quadratbeines, worauf die Spitze des wagrechten Vordeckeltheiles liegt. Der Vordeckel ist an einem unserer Exemplare ganz vortrefflich erhalten, sein horizontaler Längedurchmesser ist dem diagonalen vom Schläfenbein bis zum Quadratbeine ganz gleich und enthält den Zwischenraum von sieben Abdominalwirbeln. Die Leisten, welche den inneren sehr stumpfen Winkel von beiläufig 150 Graden bilden, sind sehr wenig erhaben; der vertikale Hinterrand wendet sich ohne Einbuchtung etwas rückwärts, der wagrechte untere Rand beschreibt in seiner hinteren Hälfte einen weiten Bogen und verbindet sich durch eine kurze Rundung mit dem vorigen. Die ganze Oberfläche des Vordeckels wird, so weit ihr unterer Bogenrand reicht, von zwölf erhabenen aus dem Winkel der Leisten divergirenden Strahlen durchzogen; diese Strahlen verlängern sich allmählig von den vordersten an, werden stärker und bis zu

dem siebenten gegen den Aussenrand des Vordeckels breiter, nach dem siebenten spalten sie sich und durchziehen als einfache Gabeln den breiteren Theil der Fläche bis zum Anfange des vertikalen Randes. Der eigentliche Deckel enthält fünf Wirbellängen in der Höhe und drei in der Breite, ist in der oberen Hälfte des Hinterrandes etwas einwärts gebogen und wird von wenigen, drei bis vier kaum bemerkbaren, aus dem Schläfenwinkel kommenden Strahlen durchzogen. Wir können bis acht Kiemenstrahlen zählen, wovon die letzten wie gewöhnlich breit und bei ihrer Anlenkung winklig sind, sonst aber nichts Ausgezeichnetes bieten. Die übrigen Kopfknochen haben zu sehr gelitten, um Einzelnes darüber anführen zu können, doch sieht man ganz deutlich, wie an jetzt lebenden *Clupeen*, die an den äusseren Hinterhauptbeinen festsitzenden Sehnenbüschel, welche den beiden grossen Rückenmuskeln zur Anheftung dienten. Besonders ist dieses bei einem dem Herrn Doctor Jemelka gehörigen Exemplare der Fall, wo ein ziemlich langer und zart zertheilter Büschel, strahlenähnlich an einem Rudimente des rechten äusseren Hinterhauptbeines entspringt. Wir werden später bei der Gattung *Picnodus* auf die unter den Fischen seltene Erscheinung verknöcherter Sehnenbüschel zurückkommen, die unter fossilen Fischen manche Täuschung veranlasste.

Die Wirbelsäule besteht aus 46 Wirbeln, wovon 30 dem abdominalen und 16 dem caudalen Theile derselben angehören. Die beiden ersten Wirbel sind auffallend kurz und zusammengenommen gerade so lang wie jeder einzelne der nachfolgenden Abdominalwirbel, deren Höhe und Länge sich gleichen; sie werden von fünf zarten Leisten, die sich an den nachfolgenden auf vier, und an den Caudalwirbeln auf drei reduciren, an jeder Seite der Länge nach durchzogen. Die Gelenkfortsätze sind stark, die oberen Dornfortsätze wie gewöhnlich lang und schwach; ein Theil dieser letzteren biegt sich vor der Rückenflosse, von zahlreichen Muskelgräthen umgeben, in einem concaven Bogen nach aufwärts, andere nach derselben, in convexem Bogen nach abwärts. Die unteren Dornfortsätze entsprechen den oberen, sitzen gleich ihnen im Amfange jedes Wirbels und neigen sich vor der Schwanzflosse in einem Winkel von 45 Graden gegen die Wirbelsäule. Die Rippen sind eben so zart und noch um ein Drittheil länger als die vorderen Dornfortsätze; wir können 22 Paare zählen, die sich unten mit den Kielrippen verbinden, die nachfolgenden werden allmählig kürzer und nehmen eine schiefere Richtung an. Auffallend gross sind die Schilder der Kielrippen, sechzehn bilden bis zu den Bauchflossen den wahrscheinlich ziemlich scharf gewesenen Kiel und hinter denselben bis zur Afterflosse, wo sie nicht mehr zählbar sind, dürfte sich eine kaum geringere Anzahl befunden haben. Sie gleichen, von der Seite gesehen, rechtwinkeligen Tafeln, deren Länge (etwas über eine Wirbellänge) zweimal in der Höhe enthalten ist, scheinen aber unten keine vorspringenden Spitzen, wodurch die Bauchschneide gewöhnlich wie gesägt aussieht, gehabt zu haben. Zehn bis eilf blinde Träger, die sämmtlich kürzer aber stärker sind als die Dornfortsätze des Vorderrückens, finden sich daselbst zwischen ihnen vertheilt. Darauf folgen 16 etwas schiefere Träger, welche die Rückenflosse tragen; der erste von ihnen ist kurz und etwas vorwärts gestreckt, der zweite längere schiebt sich zwischen die Dornfortsätze des 13. und 14. Abdominalwirbels ein, die nachfolgenden nehmen allmählig an Länge wieder ab und der letzte tritt zwischen die Dornfortsätze des 20. und 21. Wirbels ein, so dass die ganze Rückenflosse durch 15 Flossenträger mit sieben Abdominalwirbel in lockerer Verbindung steht. Die Träger der Afterflosse nehmen die zwölf ersten Caudalwirbel ein, alle, besonders die hintersten sind kürzer als die vorigen und viel schiefer gestellt. Die Träger der Schwanzflosse sind wie gewöhnlich flach aber nicht zählbar.

Die Brustflossen würden zurückgelegt bis senkrecht unter den Anfang der Rückenflosse reichen und bestehen aus 17 weit unten ansitzenden Strahlen. Die Stellung der Bauchflossen ist vorzüglich bemerkenswerth, sie sitzen nicht wie gewöhnlich senkrecht unter der Mitte der Rückenflosse, sondern noch um zwei Wirbellängen hinter deren Basis, zwischen dem Schultergürtel und dem Schwanzende in der Mitte; sie sind an unseren Exemplaren unvollständig erhalten, scheinen aber jedenfalls kürzer gewesen zu sein, als die Brustflossen. Die Rückenflosse beginnt mit dem zweiten Viertheile des Rumpfes

senkrecht über dem 16. Abdominalwirbel und endiget über dem 21., ihre Basis nimmt daher die Länge von sieben darunter liegenden Wirbeln ein; sie enthält 17 Strahlen, wovon der erste sehr kurze mit dem zweiten gleichfalls ungetheilten aber längsten auf einem gemeinschaftlichen Träger sitzen. Der obere Flossenrand war schief abgestutzt, die letzten Strahlen sind nur halb so lang als die vorderen, deren Höhe jedenfalls die Länge der Flossenbasis übertrifft. Die Afterflosse, welche leider an keinem Exemplare vollständig ist, beginnt mit dem fünften Siebentheile des Rumpfes senkrecht unter dem fünften Caudalwirbel und endet unter dem 13., ihre Basis erstreckt sich daher über acht Wirbellängen und übertrifft jene der Rückenflosse; sie enthält 16 bis 17 Strahlen, die sämmtlich sehr kurz waren. Die Schwanzflosse ist wie gewöhnlich tief eingebuchtet; zwischen ihren beiden Hauptstrahlen befinden sich 15 getheilte, nach aussen über und unter denselben vier bis fünf kurze Stützenstrahlen, die sich mit den Dornfortsätzen der drei letzten Wirbel verbinden, so dass zwischen der After- und Schwanzflosse nur einer der unteren Dornfortsätze ausser Verbindung bleibt.

Die Schuppen sind sehr dünne und ihre Textur äusserst zart; man kann in der grössten Körperhöhe unter der Rückenflosse sieben parallele Schuppenreihen wahrnehmen, deren mittleren beiläufig 50 Schuppen enthalten mögen. So vortrefflich aber auch und mit allem Glanze die Schuppen erhalten zu sein scheinen, so unendlich schwer fällt es doch, einzelne Schuppen genau zu unterscheiden, woran vorzüglich ihre rauhe Unterlage Schuld trägt, in deren lockerem, aus zerriebenen Muscheln und Korallen bestehenden Gefüge der äusserst zarte Schuppenrand verschwindet; auch zeigen hier beinahe alle Schuppen ihre Unterseite, nur jene in der Nähe des Körperumrisses oder ausser demselben befindlichen, sind von oben sichtbar. Der Diameter einer mittleren Schuppe übertrifft etwas eine Wirbellänge, ihr Umriss ist beinahe kreisrund am freien Rande ungleich gekerbt. Die einfachen Radien, welche aus der Längenachse der Schuppe rechtwinklig gegen den oberen und den unteren Rand hin divergiren, sind etwas rückwärts gekrümmt und sehr zart, gewöhnlich bilden sie fünf Paare, wovon das letzte, zuweilen auch das vorletzte, jedes nur eine weite Bogenlinie ausmachen und die bedeckte von der unbedeckten Fläche scheiden; die übrigen der Schuppenbasis näher liegenden Radien sind stets in der Mitte getrennt. Nur unter einer starken Lupe und bei einer gewissen Wendung des Steines gegen das einfallende Licht ist es möglich, die äusserst fein guilloschirte Oberfläche des bedeckt gewesenen Theiles mit voller Gewissheit zu erkennen. An dem unbedeckten Theile zeigen sich dabei zarte strahlige Furchen, die aus den kleinen Kerben des freien Randes gegen das letzte vereinigte Radienpaar hinziehen, ohne dasselbe zu erreichen. Die gewöhnlichen concentrischen Ringe der unteren Schuppenfläche sind nirgends wahrzunehmen.

Es mag immerhin befremden, bei der Charakteristik fossiler Fische die Farbe derselben in die Reihe der übrigen Charaktere aufgenommen zu sehen. Gleichwohl dürfte sie vom chemischen wie vom zoologischen Standpunkte aus betrachtet, wichtig genug sein, ihr eine höhere Bedeutung zueignen zu können als bisher der Fall war. Dass hierbei nicht von der Färbung des lebenden Fisches, sondern nur von der durch chemische Veränderung im fossilen Zustande erzeugten die Rede sein kann, versteht sich wohl von selbst. In welcher Art übrigens diese erzeugt worden, diess zu erforschen, bleibt Gegenstand chemischer Untersuchungen. Uns genügt vor der Hand die Thatsache, dass in den allermeisten Fällen die Färbung des Skeletes oder der Schuppen mit dem Grundtone des sie umschliessenden Gesteines übereinstimmt, wobei die erstere gewöhnlich intensiver und meistens dunkler hervortritt. Diese correspondirende Färbung bleibt sich zudem bei allen Fischen, mögen sie nun einer oder mehreren Gattungen oder Familien angehören, in derselben Localität immer gleich. So wenigstens verhält es sich unseren bisherigen Beobachtungen zu Folge, mit Ausnahme der im weissen Grobkalke des Leitha-Gebirges eingeschlossenen Fische, allenthalben. Bei diesen tritt nämlich mit einem Male eine von der sie umgebenden Steinmasse verschiedene Färbung nicht bloss ihres Skeletes und ihrer Schuppen, sondern auch oft noch der diese Theile zunächst begrenzenden Schichten der ersteren, ja noch mehr eine den einzelnen Arten und vielleicht selbst ganzen Familien ganz eigenthümliche auf. So erscheint das Skelet der *Pleuronectiden* sammt der nächsten

Umhüllungsschichte hochroth, das der *Labriden* schwarz mit hochrothem Lager, das der *Perciden* röthlichgelb mit weissem Unterlager, das der *Scombriden* intensiv schwarz, gleichfalls auf weissem Grunde. Dieser Beobachtung zu Folge kann man mit ziemlicher Sicherheit selbst ohne vorläufige nähere wissenschaftliche Untersuchung die betreffende Familie, zuweilen selbst die Art der im Grobkalke des Leitha-Gebirges befindlichen, später von uns zu beschreibenden Fische bestimmen.

Bei der gegenwärtigen *Clupea Haidingeri* aus derselben Localität ist die Farbe abermals eine eigene. Das Skelet ist schwarz oder vielmehr wie dunkle Chocolade gefärbt, was vorzüglich dem Kopfe, wenn seine Knochen erhalten sind, ein sehr auffallendes Aussehen mittheilt. Die Schuppen, die gewöhnlich den ganzen Rumpf unverrückt überdecken, haben eine helle gelblichbraune Färbung, welcher vorzüglich durch die von der grobkörnigen Unterlage hervorgebrachten Wellenbiegungen ein schöner muschelartiger Glanz verliehen wird. An Stellen wo Schuppen abgesprungen sind, ihr Eindruck aber sich noch auf einer sehr dünnen ursprünglich, wie es scheint mit Schleim imprägnirt gewesenen Schichte erhalten hat, gleicht dieser dem Email aus weissem Porzellain. Jene zarte Schichte, welche Knochen und Flossenstrahlen zunächst umgibt, sieht daselbst rothbraun aus, was aber nur dann zu erkennen ist, wenn letztere nicht mit dieser Schichte zugleich abgesprungen sind.

Wir fühlen uns dem Herrn Bergrath Haidinger im k. k. montanistischen Museum dem hochverehrten von jedem Freunde der Naturgeschichte gefeierten Beförderer der Wissenschaften so tief zu Dank verpflichtet, dass wir unter allen Ichthyolithen zwar nur die allerausgezeichnetste neue Form mit seinem Namen zu zieren wagen sollten, allein wir erbaten uns denselben darum für die gegenwärtige schöne *Clupea* aus dem Steinbruche von Margarethen, weil sie der erste fossile Fisch war, den wir seiner Güte, als Vorläufer von hunderten, die aus den verschiedensten Gegenden nachfolgten, zu verdanken hatten.

Taf. XXI. Fig. 1. *Clupea Haidingeri* Heck. Nach einem Steine des k. k. montanistischen Museums, welcher die Ueberreste von vier Individuen enthält. *a)* Zeigt den Rumpf ohne Kopf und Schwanzende auf dem Rücken liegend, beide Brustflossen sind sichtbar, die Rippen nach oben und unten vertheilt, die unteren Dornfortsätze mit der Afterflosse, so weit beide vorhanden sind, über der Wirbelsäule nach aufwärts gewendet. *b)* Der Fisch, woran die Spitze des Kopfes und das Schwanzende fehlt, liegt seitwärs, an ihm ist der Vordeckel vorzüglich gut erhalten. *c)* Kopf mit einem verschobenen Theile der Abdominalwirbel. *d)* Rudimente des Augenringes, der Kiemendeckel und der Brustflossen nebst einigen tiefer unten liegenden Wirbeln.

Fig. 2. *Clupea Haidingeri* Heck. Nach einem dem Herrn Med. Doctor von Jemelka in Oedenburg gehörigen Steine aus dem Steinbruche von Margarethen, zwei Individuen enthaltend: *a)* Seitwärts liegender Fisch, woran der Anfang des Kopfes fehlt; die Schwanzflosse aber nebst der Rückenflosse vollständig erhalten sind; unter letzterer am Bauche bemerkt man deutlich die Abdrücke von Kielrippenplatten, und am Ende des Hinterhauptes den wagrecht liegenden, verknöcherten Sehnenbüschel, so wie auch die beiden ersten sehr kurzen Wirbel. *b)* Die hintere Hälfte eines jüngeren Exemplares.

Fig. 3. Der Vordeckel allein vergrössert dargestellt.

Fig. 4. Die beiden vorderen Wirbel, gleichfalls vergrössert.

Fig. 5. Kielrippen vor den Bauchflossen, vergrössert.

Fig. 6. Eine Schuppe, etwas stärker vergrössert.

LEPIDOPIDES.

Ord. *Acanthopteri* — Fam. *Scombridae.*

Nachdem wir uns überzeugt, dass die bei Krakowiza in Galizien und Nikolschitz in Mähren vorkommenden Reste eines *Clupeiden* sammt und sonders unserer *Meletta longimana* angehören, dürfen wir es wohl wagen auch die fossilen Reste eines anderen, an diesen beiden Orten gleichfalls vorkommenden, dem Anscheine nach mit der Gattung *Anenchelum* Blainv. zusammenfallenden Fisches, als zu einer und derselben Art gehörige zu betrachten. Aus Nikolschitz erhielten wir nämlich Theile des Rumpfes, aus Krakowiza einen Oberkiefer mit Zähnen und dem Anfange des Stirnprofiles. Die Rumpfstücke glichen vollkommen jenen der aus dem älteren Glarner-Schiefer bekannten *Anenchelum*-Arten; das Oberkieferstück hingegen mehr den jetzt lebenden *Trichiurus* und *Lepidopus*-Arten aus der Familie der *Scombriden,* die beiläufig bemerkt, uns näher mit den *Taenioiden* als mit letzteren verwandt scheinen. Nun zeigten aber alle zu *Trichiurus* und *Lepidopus* gehörigen Arten mit den fossilen *Anenchelien* und unseren aus den benannten Localitäten stammenden Resten eine so wesentliche Uebereinstimmung im Skeletbaue des Rumpfes, dass bezüglich dieser letzteren an einer gleichen oder wenigstens annähernden im Baue ihres Kopfskeletes nicht zu zweifeln ist, und zwar um so weniger, als eine solche Uebereinstimmung bereits im Schädelbaue der *Anenchelum-, Trichiurus-* und *Lepidopus*-Arten unter sich erwiesener Massen Statt findet.

Bei dem Umstande, dass der Glarner-Schiefer einer weit älteren Formation als der Nikolschitzer und Krakowizer angehört, lässt sich als beinahe gewiss voraussetzen, dass die aus diesem letzteren stammenden Rumpfskelet-Reste keiner *Anenchelum*-Art, sondern einer andern mit *Trichiurus* und *Lepidopus* vielleicht näher stehenden Gattung angehören. Bei dem Umstande ferner, dass die Formationen beider gedachten Localitäten der Tertiär-Bildung angehören, und wie bereits gesagt, Reste einer und derselben Clupeiden-Art einschliessen, so liegt, mit Berücksichtigung des früher über die analoge Uebereinstimmung des Skeletbaues von Rumpf und Kopf dieser Reste mit jenen *Scombriden*-Gattungen die Annahme ihrer Identität der Gattung, wie selbst der Art nach, ziemlich nahe. Spätere Funde vollständigerer Exemplare werden allerdings allein nur über die Richtigkeit oder Unrichtigkeit dieser Annahme endgültig entscheiden. Vor der Hand mag aber immerhin eine solche Supposition erlaubt und schon aus dem Grunde räthlicher sein, als das Rumpfskelet für sich allein, ohne aller näheren Bedeutsamkeit weder zur Einreihung in eine der genannten noch zur Aufstellung einer eigenen Gattung, genügende Charaktere bietet.

Was nun die Aufstellung unserer auf diese Reste basirten Gattung *Lepidopides* betrifft, so müssen wir allerdings gestehen, dass sie bei dem Mangel des zur Vergleichung mit den Gattungen *Trichiurus* und *Lepidopus* so sehr erwünschten Schwanzendes, wie der Bauchflossen *Anenchelum* gegenüber, nur auf den abweichenden Zahnbau gegründet werden konnte. Diese Abweichung besteht nämlich darin, dass der Oberkiefer unseres Fischrestes einfach zugespitzte zweischneidige Fangzähne trägt, während dieselben in den Gattungen *Trichiurus* und *Lepidopus* halbpfeilförmig zugeschnittene Spitzen zeigen, in der Gattung *Anenchelum* aber gänzlich fehlen. Einstweilen muss man sie daher wohl nur zweifelhaft zwischen *Anenchelum* und *Lepidopus* stellen.

Lepidopides leptospondylus.

Taf. XXII.

Beschreibung.

Wir kennen wie gesagt nur einen Theil des Vorderkopfes bis über die Nasenlöcher, woran man im schwachen Eindrucke noch den Umriss des Stirnprofiles, das sich sanft gebogen nur wenig erhebet, bemerkt. Die Stelle der Nasenlöcher bezeichnet jetzt eine gemeinschaftliche längliche Grube, vom Umrisse der grossen Augenhöhle sind über dem Mundwinkel ebenfalls noch leichte Spuren kennbar. Der Maxillarknochen hinterliess der ganzen Länge nach einen deutlichen Abdruck; vor und unter ihm liegt characteristisch dicht anschliessend das Zwischenkieferbein, von welchem die vordere Hälfte mitsammt den Zähnen selbst erhalten, die hintere aber in einem sehr deutlichen Abdrucke sich zeigt. Der Rand des ziemlich breiten etwas bogenförmigen Zwischenkiefers ist in kleinen Zwischenräumen mit einer einfachen Reihe starker Zähne besetzt. Vom Mundwinkel an bis in die Mitte des Zwischenkiefers nehmen diese Zähne allmählig an Grösse zu, bis ihre Länge der grössten Breite des Zwischenkiefers gleichet. Von der Mitte aus bis gegen die Symphyse werden sie wieder kleiner und zwar viel kleiner als gegen den Mundwinkel. Hinter diesen kleinen Zähnen steht vorne eine zweite Reihe aus drei sehr grossen rückwärts gekrümmten Fangzähnen, deren vorderster am meisten gebogen, deren zweiter aber am längsten und stärksten ist, nämlich doppelt so lang als die geraden Zähne aus der Mitte des Zwischenkiefers. Alle Zähne sind an der Basis etwas comprimirt, dann gegen die sehr scharfe Spitze zweischneidig und der Länge nach mit schwachen Kanten durchzogen. Der Unterkiefer hinterliess eine völlig gestaltlose Spur, ebenso die Deckelstücke, auf welchen sich, wie auch auf der Nase, Eindrücke zeigen, die wahrscheinlich von einzelnen verschobenen Bruchstücken der Dornfortsätze herrühren.

Die Wirbelsäule ist dünn und sehr lang; ihre Theile mussten eben so zerbrechlich und spröde gewesen sein, wie an den heutigen verwandten Arten; denn sie hinterliessen zwar scharfe Eindrücke, aber sowie Dornfortsätze, Rippen, Träger und selbst die Strahlen, nichts von der Knochenmasse selbst. Unser längstes Stück der Wirbelsäule aus Nikolschitz enthält nur 24 Wirbel, die kaum ein Viertheil der ürsprünglichen Gesammtanzahl derselben ausmachen dürften. Im Durchschnitte ist die grösste Dicke an den Enden eines einzelnen Wirbels zweimal in dessen Länge enthalten, die Mitte ist um die Hälfte dünner und tief gefurcht. Die Länge von vier und $^1/_3$ Wirbel gleicht der Körperhöhe im Anfange der Caudalregion Bei den Abdominalwirbeln steht der Anlenkungsrand, wie gewöhnlich im rechten Winkel mit der Wirbelachse, bei den Caudalwirbeln aber ist er ein wenig schief geschnitten. Die Dornfortsätze entspringen nach der Mitte jedes Wirbels, sind sehr zart und erreichen zwei Drittheile der oberen Körperhälfte. In Verbindung mit den gleichfalls zarten Trägern stellen sie etwas verschobene Vierecke dar, deren Länge zwischen dem 4. und 5. Wirbel, vom ersten Caudalwirbel nach vorwärts gezählt, zwei und ein halbes Mal und zwischen dem 10. und 11. von eben da aus nach rückwärts gerechnet zweimal in der Höhe enthalten ist. Die kaum längeren unteren Dornfortsätze sitzen den oberen gerade entgegen, liegen aber etwas schiefer und bilden daher mit ihren Trägern stärker verschobene Vierecke. Die Neigung der oberen Dornfortsätze und Träger gegen die Wirbelsäule beträgt gewöhnlich 70, jene der unteren meistens 50 Grade. Soviel noch an den sieben hier erhaltenen Rippenpaaren zu sehen ist, sind sie stärker und zweimal so lang, als die Dornfortsätze, sie konnten daher die Bauchhöhle vollständig umfassen. Die Träger besitzen ganz dieselbe eigenthümliche Form, wie in den verwandten Gattungen und bei *Taenioiden* überhaupt. Oefters verbinden sich zwei Träger mit demselben Dornfortsatze, wodurch jedesmal eine Störung in der regelmässigen Neigung derselben eintritt. Auf dem Scheitelpunkte der Träger, da wo zugleich der horizontal aufliegende Ast des vorhergehenden Trägers endet, sitzen die einfachen spitzen Strahlen der Rückenflosse und erreichen eine halbe Körperhöhe. Die Träger, welche die unteren Fortsätze der Schwanzwirbel verbinden, tragen, so weit wir sie kennen, keine Flossenstrahlen, auch überdecken sich ihre Queräste nicht ganz bis zum Scheitelpuncte.

Taf. XXII. Fig. 1. Ein Theil des Oberkopfes mit dem vollständigen Zwischenkiefer von einem älteren Thiere. Im bituminösen Mergelschiefer eines Schürfungsschachtes zu Krakowiza bei Imwald in *Galizien*. Gegenwärtig im Besitze des Herrn Professors Albin Heinrich in Brünn.

Fig. 2. Der mittlere Theil des Rumpfes eines jüngeren Thieres. Im Saugschiefer von Neuhof bei Nikolschitz in *Mähren*. Befindet sich im k. k. Hof-Mineralienkabinette.

Fig. 3. Drei Caudalwirbel mit ihren Dornfortsätzen und Trägern eines älteren Individuums aus Nikolschitz, im Schieferthon. Befindet sich gleichfalls im k. k. Hof-Mineralienkabinette.

a) Zwei Caudalwirbel mit Träger und Rückenflossenstrahlen, vergrössert.

b) Zweiter Fangzahn vergrössert dargestellt, seine hohle Wurzelhälfte ist gespalten.

c) Dessen Querdurchschnitt in der Mitte.

Lepidopides brevispondylus.

Taf. XXVII.

In den tertiären Gebirgsschichten um Ofen findet sich gleichfalls ein *Anenchelum*-artiger *Scombride*, welchen wir, da uns bloss ein Theil seines Rumpfes ohne Kopf und Schwanzende bekannt ist, in Ermanglung aller generischen Kennzeichen einstweilen in unserer, derselben Formation angehörige Gattung *Lepidopides* aufnehmen. Er ist wesentlich von der vorhergehenden Art verschieden. Die Höhe des Körpers nämlich, welche bei *Lepidopides leptospondylus* im Anfange der Caudalregion höchstens einer Länge von vier ⅓ Wirbeln gleichet, enthält hier, bei einerlei Grösse, mindestens die Länge von sechs Wirbeln; letztere sind daher bedeutend kürzer und auch verhältnissmässig dicker, ferner haben die oberen Dornfortsätze sammt den mit ihnen verbundenen Trägern eine mehr senkrechte Stellung.

Beschreibung.

Unsere Platte enthält einen grossen Theil der Wirbelsäule mit 60 Wirbeln, davon 19 der Abdominal- und 41 der Caudalregion angehören, was wohl die Hälfte der ganzen ehemaligen Wirbelanzahl des Fisches ausmachen dürfte. So weit wir sie hier sehen, sind alle Wirbel beinahe von gleicher Länge, denn die allmählige Verlängerung der hintersten ist ganz unbedeutend. Ihre grösste Dicke ist zweimal in der Länge enthalten; ihre Dornfortsätze bilden an den vordersten abdominalen Wirbeln, wo sie etwas mehr liegen, einen Winkel von 70, von der Caudalregion angefangen aber einen Winkel von 80 Graden, stehen also beinahe senkrecht. Bei den verschobenen länglichen Vierecken, welche durch die Verbindung der Träger mit den oberen Dornfortsätzen entstehen, ist die Länge derselben zwischen dem 16. und 17. Wirbel, vom ersten Caudalwirbel nach vorwärts gezählt, zwei und ein halb mal, und zwischen dem 39. und 40., von eben da nach rückwärts gerechnet, ein und ein halb Mal in ihrer Höhe enthalten; was allein nur in der allmäligen Abnahme der Körperhöhe selbst liegt. Die unteren Dornfortsätze haben dieselbe Neigung gegen die Wirbelachse wie an der vorhergehenden Art, die Rückenflossenstrahlen aber und die Rippen scheinen etwas kürzer zu sein.

Professor Sadler in Pesth entdeckte das hier beschriebene Exemplar, wovon uns ein kleiner Theil der Gegenplatte zukam, im weissen dünnblätterigen Kalkmergel in der Gegend von Ofen, und besitzt es noch gegenwärtig in seiner Sammlung.

In der Sammlung des k. k. Mineralien-Cabinettes befinden sich noch kleine Bruchstücke von einer ebenfalls zu der Gattung *Lepidopides* gehörigen Wirbelsäule, welche wir zu keiner der beiden eben beschriebenen Arten zu rechnen wagen, sie scheinen vielmehr einer dritten Art anzugehören, die mit den kurzen Wirbelkörpern der Zweiten die schiefer liegenden Dornfortsätze der Ersten verbindet. Wir bezeichnen sie indessen mit dem Namen *Lepidopides dubius*. Der Fundort ist im Schieferthon von Mautnitz bei Selowitz in Mähren.

LEPIDOTUS SULCATUS.

Cohors: *Ganoidei* — Ord. *Holostei.* — Fam. *Lepidotini.*

Taf. XX. Fig. 3.

Wir kennen von dieser Art nur ein Fragment, das beinahe aussieht wie ein blosses Conglomerat von Schuppen, die aber so ausgezeichnet sind, dass sie mit anderen, von bisher bekannten Arten durchaus nicht verwechselt werden können. Sie sind, wie alle *Lepidotus*-Schuppen, sehr dick und rhomboidal. Die glänzend-schwarze glatte Oberfläche wird von drei bis vier Furchen oder vielmehr Hohlkehlen durchzogen, deren Zwischenräume mit ihnen von gleicher Breite sind und im Gegensatze zu den Hohlkehlen erhabene abgerundete Leisten darstellen. Merkwürdig ist vorerst die Richtung dieser Furchen, welche weder mit einem Rande der Schuppe gleich laufen, noch von einem Centralpunkte aus gegen den freien Rand hin divergiren, sondern mit der grösseren Diagonal-Linie des Rhombus parallel liegen. Dabei sind sie anfänglich, das heisst, an dem vorderen ganz schmal überdeckten Rande der Schuppe tiefer und verflachen sich vor Erreichung des hinteren freien Randes in einer kurzen Ebene. Diese Ebene, oder vielmehr der hintere unbedeckte Rand der Schuppe hat abermals fünf bis sechs kurze, mit den Hohlkehlen nicht zusammenhängende, wellenförmige Vertiefungen, wodurch er gleichsam wie gezähnelt erscheint, ohne es wirklich zu sein. An jenen Schuppen, die wahrscheinlich der Schwanzflosse näher standen und nur drei diagonale Furchen haben, convergiren merkwürdigerweise diese Furchen gegen den unteren, weiter rückwärts geschobenen Winkel des Rhombus.

An beiden Seiten unseres hier abgebildeten Fragmentes liegen Schuppen und zwar so, dass von einigen die wirklichen Oberflächen, von andern abgesprungenen die Abdrücke der Unterseite sichtbar sind. Letztere zeigen schwache Spuren concentrischer, mit dem äusseren Schuppenrande parallel laufender Linien, deren vertiefter Mittelpunct gegen das vordere Drittheil zu liegt. Ein am oberen Rande jeder Schuppe sein sollender Verbindungsnagel ist aber nirgends sichtbar, er scheint, wie es sehr oft der Fall ist, bloss nicht erhalten zu sein.

Unter allen, in den *Poissons fossiles* abgebildeten *Lepidotus*-Arten ist es einzig *Lepidotus radiatus* Agass., aus einem unbekannten Fundorte, dessen Schuppen einige, obschon noch sehr entfernte Aehnlichkeit mit unseren gegenwärtigen kärnthnerischen haben. Der einzige bisher bekannte leider sehr unvollständige Ueberrest dieses schönen Ganoiden wurde in einem Kalksteine bei Raibl gefunden und befindet sich gegenwärtig in der reichen Sammlung des Herrn Franz v. Rosthorn zu Klagenfurt.

Taf. XX. Fig. 3. Fragment von *Lepidotus sulcatus*, in natürlicher Grösse. Aus einem wahrscheinlich dem Lias-Gebilde angehörigen Kalke von Raibl in Kärnthen.

a) Einzelne Schuppe von oben, mit vier parallelen Querfurchen und drei erhabenen Zwischenleisten; vergrössert.

b) Einzelne Schuppe von oben, mit drei parallelen Querfurchen und zwei erhabenen Zwischenleisten; vergrössert.

c) Abdruck der unteren Fläche einer Schuppe mit den concentrischen Kreisen und deren nach vornezu liegendem Mittelpuncte; ebenfalls etwas vergrössert dargestellt.

Zur Anatomie des Kropfes.

Vom **Professor Rokitansky.**

Taf. XXVIII.

Vorgetragen in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 19. April 1849.

Ich habe im Jahre 1847 der Gesellschaft der Aerzte einige Mittheilungen über den Kropf gemacht, welche sich im Auszuge in dem Sitzungsprotokolle der Gesellschaft (Zeitschr. d. G. d. Aerzte III. J. CXLI.) finden. Seitdem haben mich ausgedehntere Forschungen über die *Cyste* und ihre Grundlage veranlasst, den Kropf neuerdings zu untersuchen. Diese Untersuchung führte zu den Resultaten, welche ich hiemit abgesondert veröffentliche, indem ich sie an jene Mittheilungen anknüpfe.

Unter den Erkrankungen der Schilddrüse nimmt diejenige, welche man gemeinhin Kropf (lymphatischen Kropf, Hypertrophie der Schilddrüse) nennt, den ersten Rang ein; sie ist einerseits sehr häufig, und dabei mit Ausnahme der seltenen Fälle von akuter Eiter producirender Entzündung und von Krebs (als *Medullarcarcinom*) wohl die alleinige Krankheit des Organs, andererseits bietet sie nicht nur dadurch, dass sie bei der leichten Nachweisbarkeit der Neubildung der Elemente das Wesen der Hypertrophie drüsiger Organe sehr erläutert, sondern auch durch ihre Beziehungen zur Cystenformation und deren Grundlage ein hohes Interesse.

Indem ich vom Kropfe in dem eben angedeuteten Sinne handle, so bekenne ich, dass mir keine der vielerlei andern Strumaarten je als besondere selbstständige Form vorkam, und dass ich sie sämmtlich nur als consecutive Complicationen des eigentlichen Kropfes deuten kann. Ob es einen sogenannten aneurysmatischen Kropf v. Walthers als Erweiterung der grossen Arterien gebe, kann ziemlich gleichgiltig sein. Aber ich kann selbst die von Ecker auf die Erweiterung und die stellenweisen Ausbuchtungen der kleinen und capillaren Arterien im Kropfe — jenen gleich, welche Kölliker und Hasse, Bruch in encephalitischen Heerden, in entzündet gewesenen Schleim- und serösen Häuten sahen — hin aufgestellte besondere Form eines Gefässkropfes nicht als etwas Wesentliches anerkennen. Jener anomale Zustand betrifft nämlich, wie sich zeigen wird, einen Gefässapparat neuer Bildung und kommt eben nur immer in dem einen Kropfe vor, von dem ich als dem alleinigen eigentlichen Kropfe handle. Ja sogar vom Cystenkropfe kann ich nicht als von einer besonderen Form, sondern als einem Zustande handeln, der in einem unzertrennlichen Nexus mit dem Kropfe steht und wohl einen constanten höheren Entwicklungsgrad der Erkrankung darstellt.

Es ist nöthig, zuvörderst der normalen Schilddrüsentextur zu gedenken:

Die völlig normale Schilddrüse, wie man sie bei der Häufigkeit der den Kropf constituirenden Abweichungen am Ende nur beim Kinde und jüngeren Individuen vorfindet, besteht aus einem für das freie Auge fast homogenen, kaum granulirten, blassröthlichen Parenchyme. Die mikroskopische Untersuchung ergibt nebst Gefässen zwei Bestandtheile: *a)* ein auf verschiedenen Stufen vom amorphen, hyalinen kernhaltigen Blastem bis zur Zellgewebsfaser stehendes Lager oder Gerüste, *b)* in diesem

eingebettet runde oder ovale Hohlgebilde von etwa $^1/_{25}$ — $^1/_{10}$ Mill. Durchmesser mit einer structurlosen hyalinen Wand — Drüsenblasen (Ecker). Diese enthalten, in der Regel in ansehnlicher den Raum der Drüsenblase ganz oder doch zum grössten Theile einnehmender Menge, granulirte Kerne von durchschnittlich etwa $^1/_{133}$ Mill. Durchmesser; daneben in sehr variirender Menge freie Körnchen, durchaus nur sehr selten Zellen. Sie sämmtlich befinden sich in einer albuminösen Feuchtigkeit und nur in der an der Innenwand der Blase liegenden Schichte scheinen die Kerne inniger zu einem Epithelium der Drüsenblase aneinander gehalten zu sein.

Eine gewisse Anzahl dieser Drüsenblasen von einer gemeinschaftlichen ansehnlicheren Zellgewebsfaserschichte aufgenommen bildet das, was als ein Korn, ein Acinus der Drüse erscheint. Eine weitere derlei Agglomeration vom Acinis zu Läppchen und Lappen ist in der normalen Drüse gemeinhin nicht deutlich.

Nach diesen Angaben wende ich mich zum Kropfe:

Aus der Uebersicht einer Reihe von Kröpfen abstrahirt man leicht zwei Typen der Anomalie, welche jedoch bei weitem nicht immer scharf gesondert vorkommen.

1. Einmal ist die Schilddrüse gleichförmig, mit Beibehaltung ihrer Normalgestalt vergrössert, das Parenchym zeigt auf dem Durchschnitte eine ebenso gleichmässig vertheilte Anomalie. Diese besteht darin: Statt des röthlichen oder röthlichbraunen Acinus sind Läppchen zugegen, welche aus einem Aggregat von Mohnkorn-, Nadelkopf- oder Hirsekorn-grossen hellen, durchscheinenden Bläschen bestehen, welche in einem zarten weissen Zellgewebs-Maschenwerke eingelagert sind. Dabei hat das Organ eine eigenartige wachsähnliche Consistenz, ist blassgelb, blutleer, und enthält eine klebende farblose oder blassgelbliche, d. i. die sogenannte colloide Feuchtigkeit. — Häufig sind neben den vorgenannten Bläschen hie und da grössere, hanfkorn-erbsengrosse cystenartig gesonderte, mehr oder weniger helle Körper zugegen, welche bei näherer Besichtigung die vorgenannte Feuchtigkeit frei einschliessen, oder dieselbe in einem überaus zarten Maschenwerke enthalten. Hiemit ist ein Uebergang zu dem folgenden Typus gegeben.

2. Das anderemal, und zwar ohne Vergleich häufiger, ist das Organ vergrössert mit gleichzeitiger Missstaltung, indem es an der Oberfläche knollig, gelappt ist, auf dem Durchschnitte von Erbsen- bis Wallnuss- und Hühnerei-grossen und noch grösseren rundlichen, in eine faserige Kapsel eingehülsten, ausschälbaren Lappen durchsetzt erscheint, oder geradezu ein Aggregat solcher darstellt. Ja, diese Lappen enthalten sofort wieder derlei secundäre Lappen. Das ursprüngliche Parenchym der Drüse, in welcher diese Lappen eingebettet sind, sieht bald normal aus, bald ist es in der erstgenannten Weise erkrankt oder es ist, wie später erörtert wird, anderweitig anomal.

Diese letztere Vergrösserung der Schilddrüse erreicht bekanntlich enorme Grade, sie constituirt die grossen, höckerigen, gelappten Kröpfe.

In Betreff der Richtung, welche die Vergrösserung nimmt, ist nebst der gewöhnlichen, wobei sich der Kropf mehr oder weniger symmetrisch zu beiden Seiten der Luftröhre am Halse lagert, die Luftröhre zumal seitlich zusammendrückt, nach oben den Schildknorpel einbiegt, besonders jene von Interesse, bei welcher die Schilddrüse in ihrem Wachsthume den Oesophagus nach hinten zu umfassen strebt, und jene, wobei die Massenwucherung nach abwärts hinter dem Manubrium Sterni in die Brusthöhle herab stattfindet. Auch die asymmetrische Erkrankung der einen Schilddrüsenhälfte ist beachtenswerth.

Neben diesen Vergrösserungen beobachtet man nicht selten als eine höchst merkwürdige Erscheinung in der Nähe der Schilddrüse accessorische Schilddrüsen, in Form von meist länglichrunden, walzenförmigen, in eine zarte Fascia gehüllten Geschwülsten, welche höchst wahrscheinlich als neugebildete und nicht als angeborne anzusehen sind. Ihr Parenchym ist meist in der ersten der vorgenannten Formen erkrankt, und so werden sie gewöhnlich obenhin als colloidhaltige Cysten angesehen.

Untersucht man nun das Parenchym der ersten Form näher, so findet man im Präparate Fig. 1 zuvörderst Drüsenblasen, welche über die obenangegebene Normalgrösse zu $^1/_4$, $^3/_8$, $^1/_2$ Mill. heransteigen, an welche sich sofort die mit freiem Auge wahrgenommenen hellen Bläschen anreihen. Einige sind mit Kernen angefüllt, in andern beschränken sich diese auf eine die Innenwand der Blase bekleidende Schichte, während sie nach innen hin immer undeutlicher werden oder ganz fehlen; einige Blasen sind endlich bezüglich hierauf völlig steril. Zuweilen nimmt ihre Stelle zum Theile eine feinkörnige Masse ein. Bei *a* ist die ein Epithelium darstellende Kernschichte von der Blasenwand abgelöst und faltig zusammengeschoben. Die Blasen sind rund, oval, oft aber zeigen sie auch von wechselseitiger Aneinanderlagerung abweichende Gestalten. Sie sind von einer ansehnlichen Schichte Zellgewebsfasern umhüllt.

Neben diesen erweiterten Blasen finden sich weiters im Präparate nicht nur Blasen von Normalgrösse, sondern auch viel kleinere bis zu solchen herab, die sich von den Kernen nur dadurch unterscheiden, dass sie eben merklich grösser sind, strotzender aussehen, sehr gewöhnlich minder granulirt, auch wohl ganz hell sind, opalisiren. Sie enthalten Kerne in verschiedener Menge, viele, nur sehr wenige, zwei, selbst nur einen, viele gar keinen. Diese kommen mit den vorerwähnten sterilen Cysten überein.

Ueberdiess kommen, theils mit den ebengedachten Gebilden in einem jungen amorphen, von ovalen Kernen durchsetzten oder in Faser-Entwickelung begriffenen Stroma eingebettet, theils frei in der ausgetretenen Feuchtigkeit schwimmend ringsum das Präparat, die Gebilde Fig. 2 vor — runde, ovale, walzenförmige glatte oder ausgebuchtete, helle, opalisirende, gegen Essigsäure bald sich indifferent verhaltende, bald im Innern zu einer feinkörnigen *(chagrinirten)* Masse coagulirende Gebilde. Sie sind einfach und gleichen den sterilen Blasen, oder sie enthalten einen oder mehrere Kerne, andere bestehen aus mehreren concentrischen Schichten, zwischen welche wohl ein oder der andere Kern eingeschoben ist. (Fig. 2 *a*.) An manchen haftet das Rudiment einer Schichte von Kernen (Fig. 2 *b*), von manchen andern lässt sich durch Druck und Rollen eine oder die andere Faserzelle des Stroma ablösen; ersteres lässt um so mehr schliessen, dass das Gebilde in der Kernmasse einer grösseren Blase lagerte, als man häufig eine endogene Entwicklung dieser Gebilde wie bei *b* in Fig. 1. beobachtet und überhaupt alle sehr gewöhnlich in dem Inhalte von Cysten vorkommen.

Obgleich ich in Anbetracht dieses letzteren Umstandes in eine nähere Erörterung derselben als Gebilden von einem umfassenderen Belange hier nicht eingehe, so muss ich doch von ihnen so viel bemerken: Ich halte sie für Gebilde, welche gleich den Drüsenblasen den Kern zur Grundlage haben, aber in ihrer Entwicklung abweichen. Es sind herangewachsene, aufgeblähte Kerne, deren Wand mit dem Inhalte, zumal nachdem dieser die Umstaltung zu dem sogenannten Colloid erlitten, verschmolzen ist, womit eine jede weitere Entwicklung, jedes weitere Wachsthum aufzuhören scheint. Ihr endogenes Erzeugniss beschränkt sich meist auf einen centralen — secundären — Kern. Dieser hat sich aber in manchen in derselben Weise wie der primäre vergrössert, in seinem Innern einen tertiären, dieser sofort einen vierten erzeugt u. s. w. Hieraus ist ein concentrisch geschichtetes Gebilde — Fig. 2 *a* — hervor gegangen, welches die eigentliche Grundlage der sogenannten Zellenincrustationen abgibt — deren ich in der Zeitschrift d. Ges. d. Aerzte 5. Jahrg. 1. Heft mit Hinweisung auf eine andere Gelegenheit erwähnte, deren genauere Erörternng ich auch hier nochmal auf ein Späteres verweise. Dort sollen sodann nebst vielen anderen auch die Formen Fig. 2, *c*, *d*, in welchen eine drusige Sonderung der Colloid-Masse stattfindet, zur Sprache kommen.

Ich muss ausdrücklich bemerken, dass es nicht diese Gebilde sind, die mich zu der in der Eingangs erwähnten Mittheilung über den Kropf behaupteten endogenen Vermehrung der Drüsenblasen veranlassten.

Nach dem Gesagten beruht somit im Wesentlichen der erste Typus des Kropfes:

a) auf Erweiterung, einer cystenartigen Entwicklung der Drüsenblasen,

b) daneben auf einer gleichzeitigen Entwicklung neuer Drüsenblasen neben den ursprünglichen — exogene Neubildung.

Geht man an die nähere Untersuchung des zweiten Kropftypus und zwar der hier vorfindigen Lappen, so überzeugt man sich zuvörderst schon mit freiem Auge sowohl, wie mittelst des Mikroskops, dass dieselben aus Schilddrüsenparenchyme bestehen. Es entsteht aber die weitere Frage nach der Entstehung dieser Lappen: Ist ein solcher dadurch zu Stande gekommen, dass ein durch eine bestimmte Anzahl von Drüsenblasen constituirter Acinus durch Entwicklung neuer Drüsenblasen neben den ursprünglichen an Volumen zunahm, und dabei das denselben umschliessende Faserlager erweitert und zugleich hypertrophirt wurde — oder liegt einem solchen Lappen eine zu einer Cyste erweiterte Drüsenblase zu Grunde, in welcher die Entwicklung, d. i. eine endogene Neubildung von Drüsenparenchym Statt fand?

Ich will nicht in Abrede stellen, dass der erstgenannte Vorgang zuweilen vorkomme, bin aber überzeugt, dass der zweite Regel sei.

Obgleich man sich durch den cystenartigen Habitus dieser Lappen leicht zu der Annahme dieses Vorganges bestimmen lassen könnte, obgleich diese Ansicht nach dem, was an endogener Neubildung in Cysten überhaupt vor sich geht, höchst plausibel erscheint, so kann doch nur die directe Beobachtung darüber entscheiden.

Besieht man die Durchschnitte eines jüngern in Entwicklung von Lappen begriffenen Kropfes, so findet man gewiss, zumal beim Untersuchen unter Wasser, eine oder mehrere meist Erbsen-, Bohnen- oder selbst Haselnussgrosse Cysten, in welchen man nach Ausspülen des colloiden Inhalts folgende Erscheinung wahrnimmt: Es erheben sich an einer Stelle von der Cystenwand in einer Gruppe beisammen zarte, einfache glatte oder verästigte mit winzigen Ausbuchtungen besetzte, hohle durchscheinende Kölbchen und Zotten Fig. 3, *a, b.* Untersucht man diese unter dem Mikroskop, so wird man einer Bildung gewahr, welche eben so überraschend als lehrreich ist: Es liegen ausgebuchtete mit einer Schichte Kerne als Epithelium bedeckte oder auch nackte durchsichtige Hohlgebilde vor, welche in ihrem Innern nebst freien Kernen die Drüsenblasen des Schilddrüsenparenchyms auf den mannigfachsten Stufen ihrer Entwicklung enthalten. Fig. 4. In ihnen verlaufen meist sehr ansehnliche Gefässe in grossen Schlingen und Bögen, von denen Aeste nach einwärts abgehen. Sie sitzen auf einem Stiele, welcher gleich ihnen aus einer hyalinen structurlosen oder auch aus einer streifigen Membran oder aus zarten Zellgewebsfibrillen besteht. — Die Cystenwand selbst besteht aus Zellgewebsfaser und ist innen mit einer Schichte Kerne als Epithelium bekleidet.

An solche Cysten reihen sich einerseits eine Cyste, welche nichts von einer derlei endogenen Production enthält, andererseits solche Cysten, in denen die Neubildung immer mehr an Masse zunimmt, bis sie den Raum der Cyste mit Verdrängung ihres ursprünglichen colloiden Inhalts ganz ausfüllt. Man findet Cysten, in welchen das Neu-Parenchym von einem bestimmten Abschnitte der Cystenwand hereinwächst, wie in Fig. 3 bei *a* und *b*; andere, in welchen es ringsum auf der Cystenwand wuchert und so weit herangewachsen ist, dass nur noch ein centraler von colloider Feuchtigkeit gefüllter Rest des Cystenraumes erübrigt. Endlich ist wie bemerkt die ganze Cyste ausgefüllt und zu einem neuen Schilddrüsenlappen, ja zu einer neuen in die ursprüngliche eingeschalteten Drüse geworden, in der sich der Process von Lappenbilduug wiederholen kann. Das junge Parenchym ist sehr zart, durchscheinend, besteht aus Drüsenblasen, welche in einem hyalinen structurlosen oder streifigen Fachwerke lagern; in nicht völlig ausgefüllten Cysten erheben sich von seiner dem Cystenraume zugewendeten Fläche fortan die ursprünglichen hohlen Kolben und Zotten, welche in der Tiefe zu jenem Fachwerke geworden sind (Fig. 3, *b*). Später erleidet es mancherlei Veränderungen, die

mehr oder weniger in's Bereich der Pathologie gehören, deren ich später nach der folgenden Bemerkung gedenken will.

Nachdem ich mir jeden Einwurf gegen diese Beobachtung, namentlich den, dass die Neubildung ein von aussen hereinwachsendes die Cystenwand durchbrechendes Parenchym sei, wiederlegt habe, ist eine endogene Production in den zu Cysten herangewachsenen Drüsenblasen ausser Zweifel gestellt, als das Wesen des zweitgenannten Kropftypus.

Diese Thatsache erläutert es wohl, wie ich zu der in den Eingangs erwähnten Mittheilungen ausgesprochenen Behauptung einer endogenen Entwicklung neuer Drüsen-Elemente in den älteren erweiterten Drüsenblasen veranlasst werden konnte. Ich trete diessfalls Prof. Ecker bei, welcher sagt, sie sei ihm nicht vorgekommen. Bei der Unkenntniss des nunmehr erkannten Vorganges kamen mir natürlich Präparate vor, in denen ich Drüsenblasen in ansehnlichen Hohlräumen enthalten sah, welche wohl nichts anderes als Abschnitte jener Hohlkolben waren.

Die Veränderungen, welche das junge Parenchym der neu entstandenen Lappen eingeht, sind mannigfach; ich will versuchen, sie in Folgendem zu gruppiren:

1. Es nimmt an Masse mit Erweiterung und gleichzeitiger verhältnissmässiger Verdickung seiner Hülse (der Cystenwand) zu. Es wird dichter und dabei opak, homogen schwammig, auf dem Durchschnitte oder dem Risse filzig, oder es nimmt eine feinkörnige Beschaffenheit an. Dabei ist es häufig sehr gefäss- und blutreich, dunkelroth, oder man findet es blassröthlich, schmutzig bräunlich, fahl, weisslich fein punktirt, wie von einem weisslichen feinen Sande durchstreut.

Der elementare Vorgang besteht in der fortgesetzten Entwicklung neuer Drüsenblasen, welche in überwiegender Anzahl reichlich mit körniger Masse und Kernen gefüllt sind, wobei die Entwicklung ihres Lagers zu einem faserigen Stroma und die Anordnung dieses letzteren nach dem Typus der normalen acinösen Structur bald gehemmt, bald mehr oder weniger ausgeprägt ist.

Zwischen den Drüsenblasen liegt, oft in ungemein grosser Menge, rothbraunes, rostgelbes Pigment in Form von discreten oder agglomerirten, gelappten Körperchen. Um die Drüsenblasen lagert ein feinkörniges Pigment, ja selbst die Körnermasse in den Drüsenblasen scheint Pigment zu sein. Diess gibt dem Neuparenchym die obbemerkte schmutzigbräunliche Färbung.

Untersucht man ein Parenchym von fahler Färbung, welches gemeinhin matsch und teigig ist, eine trübe, schmutzig gelblichweisse Feuchtigkeit enthält, so findet man als Grundlage dieses Verhaltens ein moleculares Zerfallen des Inhalts der Drüsenblasen mit gleichzeitiger Fettmetamorphose. Die Drüsenblasen füllen sich mit Fettmolekeln, platzen und lassen die Körnchen austreten. Die einfachen Drüsenblasen, zumal die kleinen, gleichen so den bekannten Körnchenzellen (Fig. 5, *a*). Auch in den Blasen mit aufgeblähtem secundärem Kerne (S. S. 245) findet diese Umwandlung Statt (Fig. 5, *b*). Nebst den Fettmolekeln sind in dem Präparate auch die Kerne des Stroma in ansehnlicher Menge frei geworden und schwimmen in der umgebenden Feuchtigkeit herum; sie haben grossentheils ein geschrumpftes, verkümmertes Ansehen (Fig. 5, *c*). — Ich habe häufig das ganze Parenchym eines Lappens so beschaffen gefunden; bisweilen war es besonders die peripherische Schichte desselben.

Das weisslich feinpunctirte Parenchym von einem Ansehn, wie wenn es von einem weissen Staube bestreut wäre, rührt von einer Entwicklung von Kalkkörnchen im Inhalte der Drüsenblasen her, wodurch sie opac werden und bei durchscheinendem Lichte schwarz aussehen (Fig. 6). (Bei * liegen in dem Stroma rostbraune Pigmentkörperchen.)

2. Es zeigt das neue Parenchym den Habitus des Parenchyms der ersten Kropfform, es ist strotzend, hell durchscheinend, farblos oder blassgelblich.

Das Mikroskop zeigt Erweiterung der Drüsenblasen und als Grundlage gleichzeitiger Dichtigkeitszunahme die fortgesetzte Entwicklung neuer, jedoch in überwiegender Anzahl steriler, colloidhältiger Drüsenblasen, woraus die grosse Menge der Fig. 2 verzeichneten Gebilde hervorgeht, von denen mir

hier insbesondere noch die Formen *c)* und *d)*, eine Sonderung der Colloidmasse in Drusen bedeutend, vorkamen.

3. Eine häufige Erscheinung ist die Hämorrhagie in und aus dem incystirten Neuparenchyme. Sie findet in den verschiedensten Stadien des Ausfüllungsprocesses der Cyste mit Parenchyme, namentlich aber in nicht völlig ausgefüllten Cysten, z. B. in einen noch übrigen centralen, ringsum von Parenchym umschlossenen Raum der Cyste herein, Statt. Sie setzt häufig eine ausgebreitete Zertrümmerung des Parenchyms, und liegt dem so häufigen hämorrhagischen Contentum der Schilddrüsen-Cysten, der Pigmentirung ihres Parenchyms so wie ihres colloiden Inhaltes zu Grunde.

Sie ereignet sich, der im Vorigen hervorgehobenen Bedingung gemäss, vorzüglich aus den grosse Bögen und Schlingen beschreibenden, von einem sehr zarten, structurlosen Gebilde getragenen Gefässen in den Hohlkolben und Zotten, welche in eine den Cystenraum einnehmende Feuchtigkeit hereinragen. Sie veranlasst mich zu nachstehenden Bemerkungen:

a) Der Grad der *Vascularisation* des neuen Parenchyms hängt ohne Zweifel von der Menge der vorgenannten Hohlgebilde und von der Anzahl ihrer Ausbeugungen ab.

b) Diese Gefässe des neuen incystirten Parenchyms sind es, an denen die von Ecker hervorgehobenen blasigen Erweiterungen vorkommen, welche ich allerdings auch, aber bei weitem nicht so häufig, gesehen habe.

Beiderlei halte ich in Ansehung der den Kropf constituirenden Vorgänge für unwesentlich und durchaus zu untergeordnet, als dass ich eine hierauf gegründete Aufstellung eines besondern Gefässkropfes im Sinne Eckers billigen könnte.

c) Das incystirte Neuparenchym ist nicht selten von zarten weissen, verästigten Streifen durchsetzt, welche besonders auf einem gefässreichen, hyperämirten rothen Grunde auffallen. Diess sind incrustirte verödende Gefässe; häufig sind neben ihnen auch die Drüsenblasen mit Kalkkörnchen angefüllt, von innen her incrustirt. (Fig. 7.)

4. Sehr wichtige Veränderungen erleidet das incystirte Neuparenchym durch Entzündung und ihre Produkte. Sie sind ungemein häufig, ja so gewöhnlich, dass man sie bei länger bestehenden Kröpfen kaum je vermisst. Diess steht mit der Seltenheit der Entzündung im ursprünglichen Parenchyme — der Entzündung der normalen Schilddrüse — in einem auffallenden Contraste.

Das Parenchym der Lappen ist gemeinhin von faserstoffigem in verschiedenem Grade erstarrten, bald durchscheinenden, bald opaken, graulichen, grauröthlichen, häufig hämorrhagischen, rostbraun gesprenkelten oder gestriemten Exsudate gleichförmig infiltrirt, oder bei reichlicherem Ergusse von streifigen oder klumpigen Massen durchsetzt, im frischen Zustande davon vielfach zerwühlt, zertrümmert. Es ist in Folge dessen häufig völlig unkenntlich geworden. Das Exsudat entwickelt sich allmälig zu einem resistenten fibroiden Gewebe, in welchem die Drüsenblasen nach und nach verschwinden (Fig. 8), das mit der verdickten Hülse des Lappens verschmilzt und sofort mit dieser zu einem schwieligen Knoten schrumpft, womit der Lappen verödet ist. Diese Schwielen werden sofort häufig von Knochenerde incrustirt und stellen bald ziemlich glatte, bald rauhe knorrige Knochenconcretionen dar. — Uebrigens beobachtet man hier eben auch wie andernorts ein Zerfallen des Exsudats mit Fettumsatz, eine Verkreidung desselben.

Diess sind die wesentlichsten Veränderungen, welche das incystirte Neuparenchym erleidet. Unter ihnen sind mehrere, welche die Bedeutung einer Involution, einer Verödung der Neubildung haben. Hieher gehört die Fettmetamorphose des Inhalts der Drüsenblasen, ihre Incrustation, die Veränderung im Gefolge von Hämorrhagie und von Entzündung. Sie sind als eben so viele Heilungsweisen der Kropfwucherung anzusehen.

Sehr oft findet man mehrere dieser Zustände in einem und demselben Lappen beisammen, einander coordinirt, sich wechselseitig durchdringend.

So sehr auch dem Gesagten zufolge der Kropf überhaupt Cystenkropf ist, so verdient doch immerhin die in Bezug auf die endogene Production von Parenchym sterile Cyste, an und für sich sowohl, wie auch besonders in practischer Rücksicht, Erwähnung. Das Vorhandensein einer oder mehrerer solcher Cysten macht den Kropf im Sinne der eingebürgerten Anschauungsweise und Terminologie zum Cystenkropfe. — In practischer Rücksicht kann man den Begriff dahin erweitern, dass man auch eine Cyste hieher zählt, welche nur sehr wenig neuen Parenchyms producirt, indem sich dieses auf eine an irgend einer Stelle der Cystenwand aufsitzende Insel oder eine selbst die ganze Innenwand der Cyste überkleidende Schichte von unerheblicher Dicke beschränkt; den überwiegenden freien Raum nimmt ein flüssiger Cysteninhalt ein.

Diese Cysten wachsen gleich den incystirten Lappen häufig zu bedeutendem Umfange, zu Wallnuss-, Hühnereigrösse und weit darüber heran, wobei die Cystenwand ebenmässig an Masse (Dicke) zunimmt. Sie weichen in Bezug auf die Construction ihrer Wände wie auch auf ihren Inhalt nicht ab von dem Verhalten, welches die Cysten überhaupt darbieten. Ihre Wand besteht aus Zellgewebefasern und einer Schichte Epithelium, später ist sie häufig bei beträchtlicher Dicke schwielig und die Stelle des Epitheliums nimmt eine Schichte durchscheinenden Blastems ein, welches mehr oder weniger deutlich in Faserbildung durch Spaltung begriffen ist. Ihr ursprünglicher Inhalt besteht in einer eiweisshaltigen serösen, farblosen oder blassgelblichen, in einer dicklicheren klebenden, einer Gummilösung ähnlichen — sog. colloiden — meisthin gelben, braungelben, grünlich schillernden Feuchtigkeit. Häufig ist aber der Inhalt ein ganz anderer, indem die Cyste im Gefolge von Hämorrhagie, von Exsudation sehr häufig Blut im frischen Zustande oder in Form eines chocoladefarbigen, rostbraunen, hefengelben, fettig-glutinösen Breies oder Fluidums, Faserstoffexsudat in Form von peripherer Gerinnung an der Cystenwand, von grösseren klumpigen oder zu einem Strick- und Fachwerke angeordneten, den Cystenraum zum grössten Theile oder völlig ausfüllenden Massen, Eiter (Jauche) enthält. Die Cystenwand acquirirt dabei eine beträchtliche Dicke und Dichtigkeit, sie kann so gut wie die zu Schwiele umstalteten Fibrinmassen im Cystenraume verknöchern. Häufig folgt mit Verwachsung beider eine Verödung der Cyste. Bisweilen wird sie vom jauchigen Inhalte corrodirt, ja es kömmt zu ulceröser Perforation, zu völliger Vereiterung derselben.

Noch ist am Schlusse das Verhalten des ursprünglichen Drüsenparenchyms neben den so eben besprochenen incystirten Lappen und Cysten überhaupt, und im Besondern sein Verhalten ringsum diese Gebilde bemerkenswerth (S. S. 244). In ersterer Rücksicht findet man das Parenchym gemeinhin in einem Zustande von Welkseyn mit bräunlicher Färbung, Zähigkeit; das Zellgewebe beginnt hie und da augenscheinlich das Uebergewicht über die Drüsen-Elemente zu bekommen, — Atrophie.

In der Umgebung der neuen Lappen oder der Cyste erleidet es auf verschiedene Dicke eine schichtenartige Sonderung; die Läppchen desselben werden durch den Druck zu Lamellen plattgedrückt, welche vielfach unter einander zusammenfliessen und spaltähnliche Lücken zwischen sich lassen. Allmälig schwinden darin die Drüsen-Elemente und es bleibt endlich ein weisses aus Zellgewebe bestehendes Fachwerk zurück, dessen Lamellen miteinander und mit der Cystenwand verwachsen und dieselbe verstärken. — In solcher Weise geht neben der Hypertrophie ein Schwund des originären Parenchyms einher, wobei häufig ein namhafter Antheil des Organs in Folge seiner Massenvermehrung untergeht. Diess im Vereine mit den im Vorigen angedeuteten Verödungsweisen des neuen Parenchyms und der Cyste und mit dem so eben noch Folgenden mag erklären, warum bei dem so gewöhnlich wuchernden Processe der Kropfbildung die Kröpfe doch nicht zu einem viel grösseren Umfange heranwachsen.

Grosse Kröpfe sind gewöhnlich in eine mehrblätterige Fascie gehüllt, deren Blätter hie und da mittelst strangförmiger Säulchen und Brücken zusammenhängen. Dabei werden sie von grossen Venen durchsetzt, deren Wände mit der Fascie verwachsen sind und den Venensinus der h. Hirnhaut einiger-

massen gleichen. Diese Blätter sind wie die weissen Lamellen ringsum die neuen Lappen und Cysten durch Atrophie des ursprünglichen Parenchyms zu Stande gekommen, ihre Venen gehören ursprünglich dem peripheren Schilddrüsenparenchyme an. Untersucht man ein Stückchen einer solchen Lamelle oder eines der ebengedachten Säulchen, so sieht man nach Figur 9 ein aus Zellgewebsfibrillen, nebstdem auch aus Kernfasern (elastischen Fasern), einem zarten anastomosirenden Fasernetze u. dgl. bestehendes Gewebe, in welchem verkümmerte, schwindende Drüsenblasen eingebettet sind.

Bei der Wichtigkeit der über das Wesen des Kropfes erhobenen Thatsachen haben diese noch, wie Eingangs erwähnt worden, von einem allgemeinen Standpunkte aus betrachtet, ein weiter ausgreifendes Interesse. Es bezieht sich diess auf die Grundlage der Drüsenblase und ihre Entwicklung, sowohl in ihren die Norm wiederholenden so wie besonders in anomalen Verhältnissen; auf die Hypertrophie drüsiger Organe, und auf die vielfache und innige Verwandtschaft, welche zwischen den elementaren Bildungsvorgängen der Drüse und der Cyste obwaltet.

Die Drüsenblase der Schilddrüse entwickelt sich augenscheinlich aus einem Kerne, durch Wachsthum desselben mit folgender endogener Entwickelung neuer Kerne, — wie man diess und folgendes in Fig. 1 übersieht, — wobei sich diese letztere auf die Herstellung einer Epithelial-Kernschichte an der Innenwand der Blase beschränkt, oder bis zur Ausfüllung der Blase mit Kernen excedirt.

Eine anomale Entwickelung kommt in mehrfacher Weise vor:

a) Der Kern wächst zu einer in Bezug auf die endogene Kernbildung sterilen Blase heran.

b) Er wächst über die normale Grösse der Drüsenblase bis zu einem $^1/_2$ Mill. Durchmesser haltenden Bläschen und sofort zu einer mit selbstständiger aus Zellgewebsfasern bestehenden Wand begabten Cyste heran.

c) Der zur Drüsenblase heranwachsende Kern degenerirt mit Identificirung seiner Hülle mit dem Inhalte und Umstaltung des letzteren zur Colloidmasse zu einem kugeligen oder ausgebuchteten Gebilde Fig. 2, dessen Masse bei *c)* und *d)* eine drusige Sonderung eingegangen ist.

d) In der sterilen Blase entwickelt sich ein sekundärer centraler Kern, welcher nicht selten heranwächst, einen dritten und dieser einen vierten u. s. w. erzeugt, woraus ein concentrisch geschichtetes Gebilde hervorgeht Fig. 2, *a)*, welches gleich jenem einer weitern Entwickelung unfähig ist und gemeinhin der Incrustation unterliegt.

Ich begnüge mich hier mit diesen Andeutungen; sie erweisen die hohe Bedeutung des Kernes als Grundlage sowohl des einfachen Drüsenelementes der Schilddrüse — welches die Textur dieser Drüse so wie jene der verwandten Nebennieren gegenüber den andern acinösen Drüsen als eine rudimentäre Bildung erscheinen lässt — wie auch des complicirten secundären ausgebuchteten Gebildes, welches den Acinus anderer Drüsen constituirt, die sich eben auch nur durch Entwickelung von neuen derlei Drüsenblasen hypertrophiren. Vor Allen sind Untersuchungen der hypertrophirten Prostata, in deren Nähe sich zuweilen in ähnlicher Weise wie bei der Schilddrüse (S. S. 244) gesonderte neue Prostata-Körper entwickeln, in dieser Hinsicht instructiv. — Eine hiemit zusammenhängende Erscheinung ist die, dass man in der hypertrophirten Prostata öfters, in der Thymusdrüse aber in der Regel, zwischen die Acini eingeschaltet, die vorerwähnten concentrisch geschichteten Kerngebilde (Fig. 2, a) wahrnimmt.

Gleichwie einerseits die Drüsenblase der Schilddrüse im Kropfe zur Cyste degenerirt, welche alle die der Cyste als Neubildung zukommenden Bedingungen wiederholt, so gleicht andererseits der Entwickelungsvorgang der Cyste jenem, dessen Resultat die Drüsenblase selbst ist. Man ist hier an die Schwelle eines an Analogien zwischen Normal- und Afterbildung sehr reichhaltigen Gebietes versetzt, aus dem ich nur die nachstehenden Fragmente hervorhebe:

Eines der häufigsten Objecte zu vergleichender Untersuchung bietet unter vielen Anderen die gemeinhin im Gefolge der Bright'schen Krankheit in wuchernder Menge in der Corticalsubstanz der Nieren vorkommende Cystenneubildung. In exquisiten Fällen ist die Niere, zumal in

den Niederungen zwischen den drusig vorspringenden Resten der einschwindenden Rindensubstanz neben ansehnlicheren Cysten wie von einem krystallinischen Griese übersäet und durchwebt. Dieser erweist sich als Cysten, welche, in einem auf verschiedenen Entwickelungsstufen stehenden Zellgewebslager eingebettet, je nach ihrer Grösse eine solche Aehnlichkeit mit den normalen oder den anomal gross gewordenen Drüsenblasen der Schilddrüse haben, dass man zwei entsprechende Präparate nicht zu unterscheiden im Stande ist, — eine Aehnlichkeit, welche auch Simon in s. Abhandlung *on subacute Inflammation of the Kidney (Transact. of the med. chir. Society Vol. XXX)* hervorhebt. Diese Aehnlichkeit geht sofort weiter, indem auch die in der Schilddrüse wahrgenommenen Entwickelungsstufen der Drüsenblasen, ja auch alle der obgenannten Anomalien ihrer Entwickelung sich im Nierenpräparate wiederfinden. — Bezüglich des Inhaltes der Cysten bemerke ich nur, dass derselbe sehr gewöhnlich eine colloide Substanz ist und sehe im Uebrigen von andern durch darin vorkommende Elemente bedingten Analogien ab.

Es erheischt aber doch die endogene Wiederholung des Parenchyms in der Schilddrüsencyste einen Hinblick auf gewisse, in den Cysten so häufige endogene Productionen: Auf der Innenwand der Cysten kommen sehr oft vascularisirte Wucherungen vor, welche mit den S. 246 erörterten Excrescenzen auf der Innenwand der Schilddrüsencyste in formeller Hinsicht völlig übereinkommen. So wie in diesen, d. i. den ausgebuchteten schlauchartigen, kolbigen Hohlgebilden auf der Innenwand der Schilddrüsencyste die Entwickelung der die Schilddrüse constituirenden Elemente Statt findet, welche selbst wieder eine anomale Fortbildung nehmen und namentlich zur Cyste heranwachsen können, so kömmt in jenen, d. i. in den gleichgestaltigen Wucherungen auf der Innenwand anderer Cysten die Entwickelung von Gebilden vor, welche, der Drüsenblase der Schilddrüse in formeller Hinsicht gleich, bei einer mit einem Afterparenchyme combinirten Cyste die neben (ausserhalb) dieser bestehenden Elemente als eben so viele Grundlagen von Cysten wiederholen und selbst auch — innerhalb ihrer Muttercyste — zu einer sekundären oder Tochtercyste heranwachsen können.

Ich breche hier ab, indem ich es für zweckmässiger halte, sich mit den vorstehenden Andeutungen zu begnügen, als sich weiter einzulassen in ein weitläufiges Gebiet, auf welchem die Ergebnisse bei ihrer Verwandtschaft mit dem vorliegenden Thema sich dieses leicht so unterordnen könnten, dass ich am Ende meine Aufgabe verfehlt hätte.

Was schliesslich den Inhalt der strumösen Schilddrüse, die colloide Substanz, das Colloid betrifft, über dessen Vorkommen ich das Wesentlichste in meinem Handbuche der pathologischen Anatomie (B. 1. S. 305) beigebracht habe und worunter das Colloid als Inhalt von Cysten und cystenartig erkrankten Hohlgebilden den ersten Rang einnimmt, so ist dasselbe in den sterilen Drüsenblasen und in den zu Cysten herangewachsenen Drüsenblasen enthalten und füllt diese letzteren je nach Umständen ganz oder nur zum Theile aus, indem es in jenen, welche eine neue endogene Parenchymbildung enthalten, den von dieser erübrigten Raum einnimmt. Es ist eine farblose oder gewöhnlicher eine honig- oder weingelbe, braune, braungrünliche, einer Gummilösung ähnliche, klebende, durchscheinende Feuchtigkeit, welche hie und da zu einer leimartigen durch Druck mit Bruchflächen auseinanderweichenden Substanz eingedickt erscheint. In dieser Gestalt stellt es in den Cysten häufig rundliche, schollenartige, schwachfacettirte Klumpen von verschiedener Grösse dar. Farbig erscheint es gemeinhin in den Cysten, in welchen eine Neubildung von Parenchym Statt findet; in den sterilen Drüsenblasen ist es als eine farblose Feuchtigkeit enthalten. In den aufgebläheten Kernen ist es als eine consistentere mit der Kernwand verschmolzene Masse zugegen, welche häufig eine schollenartige oder drusige Sonderung eingeht. (Fig. 2.)

Das Schilddrüsen-Colloid stimmt, wie leicht anzustellende Vergleiche lehren, in physikalischer Hinsicht und auch in so ferne in seinem chemischen Verhalten mit dem Colloide anderer Cysten überein, als es überhaupt in der Deutlichkeit seiner Reactionen vielfache Variationen darbietet: destillirtes Was-

ser nahm kalt und kochend etwas davon auf, wobei es trübe wurde; Essigsäure veranlasste in dieser wässerigen Lösung eine im Ueberschusse sich lösende Trübung, Weingeist eine weisse Trübung, welche bei Zusatz von Wasser verschwand. Salzsäure lösste es kalt nur langsam, kochende dagegen rasch auf mit Lilafärbung; Kaliumeisen-Cyanür gab eine Fällung. Aetzkali lösste dasselbe kalt sehr langsam, rasch dagegen in der Kochhitze. In dieser Lösung gab Essigsäure einen im Ueberschusse löslichen Niederschlag mit Entwickelung von Schwefelwasserstoff, Alcohol auch hier eine Fällung, die sich im Wasser auflösste. Höchst wünschenswerth sind gründliche vergleichende Untersuchungen des Colloids aus verschiedenen Erzeugniss-Stätten und aus verschiedenen Stadien seiner Bildung.

Anmerkung. Eine besondere Erklärung der beigegebenen Tafel scheint überflüssig. Fig. 3 gibt die natürliche Grösse, die übrigen Figuren sind bei einer 400 maligen Vergrösserung gezeichnet.

Nova quaedam genera et species plantarum vascularium

auctore

Eduardo Fenzl.

Gelesen in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe vom 18. Januar 1849.

ORCHIDEAE.

Trib. Vandeae.

MORMOLYCA.

Perigonium in alabastro basi haud gibbum, sub anthesi ringens mento nullo, foliolis omnibus perfecte liberis; exteriorum posticum majus erectum oblongum concavum, apice calloso fornicato-mucronatum, lateralia labello supposita parallele deflexa linearia convergenti-subfalcata; interiora linearia angustiora basi obliqua, ante posticum parallele erecta, marginibus retro columnam longitudinaliter subcontiguis revolutis. Labellum liberum ecalcaratum sessile, cum columnae basi articulatum caeque parallelum adscendens, oblongum trilobum, lobis lateralibus obsoletis dentiformibus, medio majore apice integerrimo uncinato-reflexo, disco subcalloso, callo plano ovato. Columna semiteres incurva, basi subdilatata, ultra germinis verticem haud producta, apice clavato haud marginato oblique truncata. Anthera opercularis convexa bilocularis. Pollinia 4 ellipsoidea solida incumbentia per paria connata, postica minora, caudicula obsoleta medio dorso glandulae hippocrepicae apicibus deorsum spectante affixa.

1. Mormolyca lineolata.

Tab. XXIX.

Acaulis; pseudobulbis caespitantibus ovatis v. ovalibus ancipitibus basi vaginatis monophyllis. Folia sessilia coriacea lanceolata acuta canaliculato-depressa basi subtus argute carinata, caeterum enervia, plus minusve recurva, laete viridia. Scapi radicales erecti uniflori, vaginis remotis arctis fusco-scariosis acutis tunicati. Perigonium laevissimum, sordide flavum; foliolorum exteriorum posticum subnaviculare ecarinatum, lineolis 7 v. 11 saturate sanguineis transversim anastomosantibus pictum; lateralia ejusdem longitudinis cum interioribus subminoribus consimilibus apice marginibusque subrevolutis plana, purpureo-5—7-striata. Labellum perigonii foliolis externis subdimidio brevius carnosum oblongum subvelutinum, parum infra medium utrinque unidentatum (inde trilobum), dentibus acutiusculis patulis, lobo medio ovato obtuso, nunc integerrimo, nunc subcrenato, purpureo-venoso, a calli apice

ulterius cum eo et basi carnosula triangulari atropurpureo, reliqua parte flavo; callo ovato basi semilunari decurrente medio depresso edentulo haud sulcato. Columna perigonio dimidio brevior puberula basi intus macua purpurea picta. Polliniarum glandula testacea.

Hab.: *in terra mexicana tropica prope Mirador, unde retulit hortulanus* C. Heller anno 1847. — *Vidi stirpem florentem in caldario* Lib. Baronis de Hügel, prima vice *mense Novembris,* altera *Aprilis.*

Pseudobulbi plures caespitosi, ½—1″ longi, ovati s. ovales ancipites, marcescentes compresso-tetragoni, basi vaginis 2—4 aequitantibus scariosis fuscis acutissime carinatis, interioribus bulbum aequantibus v. parum exsuperantibus tunicati. Folia sessilia, adulta 5—8″ longa ac ¾—1⅓″ lata, basi ad distantiam 3—6‴ eximie complicato-carinata. Scapi radicales in stirpe culta solitarii, in fera (*Hellero* testante) plures erecti teretes firmi 6—8″ longi ac ½‴ crassi virides, vaginis 4 scariosis ochreaeformibus 4—5‴ longis ac 1—2½″ ab invicem distantibus acutis superne carinatis adstrictis fuscis vestiti. Perigonii foliolum posticum lineari-oblongum, 6—10‴ longum 2½—3½‴ latum, erectum subnaviculari-concavum ecarinatum, apice in mucronem fornicatum acutissimum coarctatum; lateralia externa postico aequilonga linearia subfalcata calloso-mucronata, 1½—2½‴ lata, labello supposita, parallele deflexa, apice convergentia ac fere contingua, basi omnino libera menti vestigio plane nullo; interiora consimilia parum minora ante posticum collocata parallele erecta, apice marginibusque retro columnam fere contiguis recurva. Labellum oblongum perigonii foliolis externis subdimidio brevius, 2—2½‴ latum carnosulum, areola basilari triangulari incrassata usque ad callum producta instructum, disco et apicem versus atropurpureum; lobis lateralibus dentiformibus ½‴ longis acutiusculis antrorsum patulis libero margine adscendentibus; callo parum incrassato plano, medio depresso, ovato acuto, basi semilunari decurrente nitido. Germen rectum v. curviusculum cylindrico-clavatum, sub anthesi 4‴ longum ac ¾‴ apice crassum, subtiliter 6-sulcatum laevissimum. Columna semiteres incurva, medio 1‴ fere lata, sursum deorsumque sensim magis incrassata, basi tamen ultra germinis verticem haud producta, nec apice marginata ibique verticaliter truncata ac profunde triangulari-excavata, viridi-flava, intus basi ad insertionem labelli macula purpurea transversa picta. Anthera opercularis convexa bilocularis. Pollinia 4 ellipsoidea solida per paria connata incumbentia, postica minora, ope caudiculae obsoletae medio glandulae hippocrepicae dorso affixa. Glandula fuscescens, apicibus columnae basim respiciens. Fructus desideratur.

Unsere Gattung gehört zur Gruppe der *Maxillarideen* — wie sie Lindley im *Bot. Reg. 1843. Miscell. p. 12.* näher bezeichnet — und reiht sich unmittelbar an *Maxillaria* an. Sie unterscheidet sich, wie ich glaube, sehr natürlich: erstens durch den völligen Mangel des charakteristischen Kinnes am Grunde des Perigons im Knospen- und Blüthenzustande; zweitens durch das am Grunde zwar verbreitete, aber keineswegs nach vorne fussförmig vorgezogene Säulchen; drittens durch die am Grunde vollkommen freien äusseren Perigonial-Blättchen und die in der Art modificirte Blüthen-Configuration, dass selbe von vorne angesehen eine von den Seiten her zusammengedrückte schmale langgestreckte Ellipse bildet, während bei allen anderen *Maxillaria-Arten* eine um die Spitzen der Perigonial-Blättchen projicirte Linie eine entweder dreieckig-eiförmige, oder fast kreisrunde Figur darstellt. Diese Configuration der ganzen Blüthe resultirt aus der Richtung der beiden äusseren und inneren Seitenblättchen derselben, deren erstere, statt wie bei *Maxillaria* bald fast cylindrisch aufrecht, bald glockenförmig, bald ausgespreitzt-auseinandertretend mit dem unpaarigen hinteren jeder Zeit einen Winkel zu bilden, sich beinahe perpendiculär und parallel herabschlagen und mit dem letzteren fast in eine verticale Ebene fallen, während die zweiten, sich eben so verhaltend, aufrecht hinter dem Säulchen vor der Wölbung des hinteren Perigonial-Blättchens neben einander zu liegen kommen.

Sie nähert sich in dieser Beziehung einigen Arten der Gattung *Govenia* [1]), andererseits durch ihr ungemein kurzes gemeinschaftliches Pollinarien-Schwänzchen der Gattung *Bifrenaria* und durch den einblüthigen bescheideten Wurzelschaft der Gattung *Colax*. *Govenia* unterscheidet sich aber, abgesehen von dem ganz verschiedenen Habitus und Blattbaue noch ganz besonders durch die mützenförmige, in eine gekrümmte Spitze auslaufende Anthere, die dreieckige Pollinar-Drüse und das an der Spitze beränderte Säulchen; *Bifrenaria* durch die beinahe

---

[1]) Die Aehnlichkeit im Baue des Perigoniums mit *Govenia superba* ist so gross, dass ich mich anfänglich verleiten liess, *Mormolyca* näher mit dieser Gattung als mit *Maxillaria* verwandt zu halten. *Siehe Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. Januar-Heft 1849. p. 53.*

kammförmig gebildete Anthere und die beiden freien Pollinar-Schwänzchen; *Colax* endlich durch ihr beinahe kugelförmiges Perigon, berändertes Säulchen, die kammförmige Anthere und den Mangel der Pollinar-Drüse; *Alle* insgesammt, nebst *Maxillaria* durch die Verwachsung der beiden unteren Perigonial-Blättchen am Grunde mit dem Säulenfusse und die dadurch schon im Knospenzustande bedingte Kinnbildung des Perigons. — Will man *Mormolyca* neben den genannten nicht als eigene Gattung gelten lassen, so wird man sie jeden Falls als Repraesentanten einer eigenen Abtheilung von *Maxillaria* bestehen lassen müssen, der sich zunächst *Maxillaria rufescens* Lindl. (B. Reg. t. 1848), *acutifolia* Lindl. (o. c. 1839. Misc. n. 148) und *picta* Hook. (B. Mag. t. 3154; B. Reg. t. 1802) anschliessen dürften.

Explicatio iconis Tab. XXIX.

Mormolyca lineolata.

Fig. 1. 2. 3. Flos situ vario.
4. Columna cum anthera et labello, demtis perigonii foliolis reliquis, aucta.
5. Labellum explanatum.
6. Columnae pars superior aucta facie anteriore, polliniis demta anthera cum glandula hippocrepica situ naturali residuis.
7. Pollinia cum glandula aucta.
8. Eadem demta glandula a latere visa.
9. Antherae facies interna demtis polliniis.

2. **Notylia Hügelii** n. sp.

Pseudobulbi lineari-oblongi compressi minuti. Folia solitaria coriacea linguaeformia planiuscula, subtus basi carinata. Racemus radicalis pendulus multiflorus, pedicellis bractea subulato-setacea triplo, flore triente longioribus recurvo-patulis. Perigonii viridi-flavi foliola externa lateralia labello supposita in unum *apice integerrimum* coalita, cum superiore sublongiore lineari-lanceolata acuta ecarinata navicularia apice recurva; interna subbreviora ac dimidio angustiora lineari-subfalcata acuminata medio superposite aurantico-bi-v. quadripunctata. Labellum porrectum unguiculatum truellaeforme integerrimum acutum apice subincurvum.

Hab: *in regno mexicano prope Jalappa.* — *V. v. in horto* Lib. Bar. de Hügel.

Pseudobulbi caespitosi, ½—1″ longi ac 2—4‴ lati, basi vaginis 1—3 squamaeformibus acutis tunicati, apice folium solitarium alentes. Folia linguaeformia obtusissima recurvo-mucronulata, 2—5″ longa ac ¾—1″ lata, erecto-patula demum subtorta, supra modice canaliculato-depressa. Racemus glaberrimus 3—4 pollicaris. Perigonii foliola bina externa 3—4‴ longa ac 1‴ lata cum racemi axi parallela; interiora albida infra medium punctis aurantiacis superpositis duobus s. quatuor geminis transversim confluentibus picta. Labellum foliolis externis basi parum augustius ac brevius. Columna teres labello subbrevior recta summo apice nonnihil inclinata. Flores melleo-suaveolentes, nec aromatici.

Es ist diess die einzige mir bekannte Art mit bis an die äusserste Spitze vollkommen in ein Blättchen verwachsenen seitlichen Perigonial-Blättern des äusseren Wirtels. Man unterscheidet sie dadurch leicht von den beiden sonst ihr sehr nahe stehenden Arten, der *N. sagittifera* Klotzsch (*in Ic. pl. hort. Berol. p. 43. t. 18* — *N. multiflora* et *punctata* Lindl.) und der *N. aromatica* Barker (*in B. Reg. 1841. Misc. n. 77*).

URTICACEAE.

3. **Pilea hyalina** n. sp.

Annua *erecta* brachiato-ramosa. Caulis succulentus (in vivo *hyalino-aquosus*) obtuse tetragonus purpureo-striatus *cum petiolis floribusque glaberrimus*, ramis simplicissimis patentibus. Folia *exstipulata* patentissima; lamina in petiolum semiteretem eam aequantem v. $^1/_2$ — 3plove superantem haud attenuata, *elliptica* v. *rhombeo-ovata* acuta trinervia costato-venosa, nervis venisque simplicissimis depressis, marginibus grosse arguteque serrata, basi integerrima, supra stimulis innocuis sparsis hirsuta subtus glabra, tenuissima. Florum glomeruli *ebracteati semel v. subiterato di-trichotome cymose-paniculati, cymulis axillaribus 3 — 7 spurie verticillatis, petiolis* $^1/_2$ *— 4plove brevioribus; glom. alares saepe pedicellati, reliqui 2—5 interrupte spicati sessiles,* minutissimi. Floris staminigeri perigonium *2—3-partitum,* laciniis obovatis cucullatis. Stamina 2—3. Floris pistilligeri perigonium 3-partitum, lacinia majore germen semiamplectente eumque exsuperante naviculari-fornicata obtusa, *reliquis binis obsoletis ovatis.* Stigma sessile aspergilliforme. Achenium perigonio exsertum ovoideum, *tuberculis copiosis muricatum*, fuscum ($^1/_4$''' longum).

Urtica arvensis Poeppig *Coll. n. 1539 B.; Diar. n. 1608!*

Hab. *in Brasilia prope Rio Janeiro* (Schüch!); *in Peruvia subandina prope Cuchero ad fossas cultorum* (Poeppig — *Dec. 1829!*) — *V. v. cult. et s. sp.*

Radix fibrillosa alba. Caulis 2—12'' longus ac 1—4''' basi crassus, pellucide aquosus, angulis faciebusque lineis 8—10 purpureis longitudinalibus elegantissime pictus, pyramidato-ramosus, internodiis infimis duobus v. tribus in stirpe proceriore saepe 2—2$^1/_2$-uncialibus, reliquis sensim imminutis 1''>3''' longis, nodis planis; rami longiores tunc 6>4'' longi, speciminum minutorum nulli v. brevissimi. Folia juniora patentia, explicata horizontalia, demum modice recurva; maxima cum petiolo semitereti supra canaliculato 4>2'' longa, lamina 12>9''' lata; reliqua ac speciminum humiliorum sensim minora; omnia aequabiliter serrata, serraturis utroque margine 9>5, terminali submajore, laete viridia nitidula, exsiccata atroviridia v. nigricantia cellulisque tunc incrassatis prominulis fusiformibus albis plerumque dense strigillosa, facie superiore in stirpe viva propter nervos et venulas valde depressas subbullata. Flores monoici minutissimi sessiles ac brevissime pedicellati, 7—17 in glomerulos ebracteatos globosos diametro 1—2''' coacervati. Glomerulorum cymulae tota caulis ac ramorum logitudine pseudoverticillatim dispositae horizontales, ad nodos infimos nec non supremos fasciculorum brevissimorum indolem, ad nodos intermedios paniculae irregularis di- trichotomae faciem praebent, cujus rami longiores semel v. bis bifurcati demumque spiciformes longitudinem 4—9''' attingunt. Flores staminigeri, in glomerulis paucissimi ac fugacissimi quandoque deficientes, perigonio gaudent 2—3-, numquam 4-partito, laciniis obovatis cucullatis. Flores pistilligeri, plerique subpedicellati, perigonium offerunt 3-partitum, lacinia ad glomeruli axim externa reliquis minutissimis 3plo longiore ($^1/_3$>$^1/_4$''' lg.), sub anthesi germen exsuperante, in fructu maturo eo subdimidio breviore. Stamina ejus rudimentaria 3, perigonii laciniis opposita, primum obsoleta, post anthesim increscentia, linearia aequilonga, lacinia majore subbreviora, minores perfecte occultantia. Germen ovoideum viride, serius album, stigmate exiguo aspergilliformi. Achenium $^1/_4$''' longum suboblique ovoideum fuscum ad lentem tuberculis copiosis muricatum.

Diese zu physiologischen Untersuchungen und Experimenten über Saftbewegung ihrer durchsichtigen Sturgelbeschaffenheit wegen sehr zu empfehlende Art pflanzt sich schon seit mehreren Jahren von selbst durch zerstreute Früchtchen im Sande des warmen Hauses unseres Universitätsgartens fort, dem sie, aus brasilianischer, mit anderen aus Rio Janeiro eingesandten Pflanzen gekommener Erde entkeimend, durch Herrn Gartendirector Schott zu Schönbrunn freundlichst mitgetheilt wurde. So leicht sie sich übrigens in der Art fortpflanzt, so eigensinnig widerstreben ihre Samen bei künstlicher Aussaat im Topfe dem Keimen. — Aus der Zahl der zur Gattung *Pilea* gehörigen Arten steht ihr zunächst bloss *P. pumila* (Urtica pumila *Linn;* Dubreuilia pumila *Gaudich.* in *Freycin. p. 495*), die von Canada durch die Staaten Pensylvanien, Ohio, Missouri und Louisiana bis nach Mexico herabreicht. Sie unterscheidet sich aber von unserer Art durch ihre *4-theiligen Staubblüthen,*

welche unvermischt mit Fruchtblüthen in kleine kurze büschelförmige Trugdöldchen zusammengedrängt zwischen den in Scheinquirlen gestellten längern bald büschel-, bald rispenartig-verzweigteren Trugdolden der letzteren sitzen; ferner durch die *beinahe gleichlangen Zipfel der 3-theiligen Blüthendecke der Fruchtblüthen und durch die zweikantig zusammengedrückten spitzig-eiförmigen, mit linealen Wärzchen besetzten, mehr als doppelt so grossen grünen Früchtchen.*

Pilea repens (Urtica repens *Sw. fl. Ind. occid. 1. 294)*, in Mexico, Guatemala und auf St. Domingo einheimisch, nähert sich unserer Art einzig nur der Blattgestalt und Verzweigungsweise des blühenden Stengeltheiles nach; unterscheidet sich jedoch auffallend durch die *am Grunde niederliegenden und allenthalben wurzelnden Stengel, durch das Vorhandensein eiförmiger abgerundeter achselständiger häutiger Nebenblätter und die lang gestielten achselständigen unregelmässigen knäuelblüthigen Trugdolden mit ährenförmigen, traubig- oder rispenartig-zusammengesetzten Aesten.*

Der Gattungscharakter von *Pilea*, wie ihn Endlicher in seinen *generibus plantarum p. 284* gegeben, bedarf zu Folge meiner Untersuchungen, die sich über die Hälfte der von Gaudichaud zu seiner synonymen Gattung *Dubreuilia* gezogenen Arten ausdehnten, einiger geringen Verbesserungen. Erstens muss es heissen: Flores . . . . . in eadem panicula nunc bracteati, nunc ebracteati; zweitens: Florum staminiferorum perigonium 2—3- v. 4-partitum. Stamina 2, 3 v. 4.

CHENOPODEAE.

Rhagodia Eschscholtziana n. sp.

Caulis basi suffruticosus (verosimillime distorte ramosus), ramis hornotinis adscendentibus v. erectis herbaceis patule ramulosis. Folia alterna tenue petiolata *ovata basi subtruncata v. subrhombea sinuato-dentata v. subhastato-triloba, lobis paucidentatis v. integris;* caulina majora *subdimidio v. triente latiora quam longa glauca;* ramulorum minora parum longiora quam lata purpureo-farinosa; omnia *apice obtusissima v. rotundata mucronata, dentibus inaequalibus latis obtusis v. acutiusculis,* suprema subintegra v. integra rhombea v. oblonga obtusa v. cuspidato-mucronata. Florum glomeruli minuti, dense spicati, spicis copiosis racemose v. paniculatim compositis omnino aphyllis. Perigonii laciniae dense farinosae fructiferae vix carinatae. Styli duo *basi coaliti perigonio duplo longiores, stigmatibus papilloso-hirtis.* Pericarpium *perigonio omnino inclusum* carnosulum *dense ac grosse papillosum* semini adhaerens. Semen depressiuscule globosum, integumento crustaceo ruguloso atro nitidulo.

Hab. *in insula Owahu Sandwicensium.* (Eschscholtz.)

Suffrutex incertae altitudinis, cujus ramos duos florigeros, alterum 8-pollicarem basi ad distantiam pollicis lignosum annotinum, alterum pedalem hornotinum vidi in *herbario cl. Ledebour.* Rami perennantes (saltem quoad id ex indole et directione inferioris partis speciminis brevioris concludere fas est) patentissimi, verosimillime distorti, crassitie fili emporetici mediocris, ramulorum consumtorum cicatricibus residuis approximatis torrulosi, cortice testaceo transversim dissiliente tunicati; hornotini florigeri viridi-purpureo-angulato-striati cum caeteris partibus farinosi inferne calvescentes, ramulis sterilibus $4 > 1''$ longis erecto-patulis simplicissimis v. ramillosis aucti. Folia glauca, juniora dense purpureo-farinosa, petiolis tenue filiformibus laxis $1 > \frac{1}{3}''$ longis instructa; caulinorum majorum lamina late ovata basi subtruncata v. subrhombea, 6—9‴ longa ac 9—14‴ lata, obtusissima v. rotundata distincte mucronulata plus minusve manifeste biloba, lobis lateralibus terminali subminoribus marginibus 3—7 dentatis, dentibus plerisque obtusis v. rotundatis inaequalibus, majoribus latioribus quam longis, minoribus diametro aequalibus; foliorum minorum, praesertim ramulorum, lamina manifestius rhombeo-ovata saepe subhasto-triloba paucidentata v. integra obtusa v. acuta; supremorum nonnulla oblonga v. lanceolata cuspidato-mucronata. Florum glomeruli viridi-flavescentes v. purpureo-farinosi plerumque 3—5 flori densissime spicati, spicis copiosis simplicibus v. basi subcompositis $9 > 3'''$ longis nunc per racemum $1\frac{1}{2}$ pollicarem

angustum, nunc per paniculam 2 ½uncialem latius pyramidatam aphyllam dispositis. Flosculi omnes perfecti ½ > ⅓‴ longi. Perigonii 5-partiti laciniae ovatae obtusae apice anguste membranaceo-marginatae subcarinatae fructum perfecte includentes. Staminum 5 filamenta basi in discum obsoletum coalita. Styli 2 (rarius 1) basi coaliti perigonio fere duplo longiores recurvo-patuli purpurei, stigmate ad lentem papilloso-hirto. Pericarpium papuloso-carnosulum semini arcte adhaerens. Semen globosum depresciusculum ⅓‴ latum, integumento crustaceo atro nitido dense ac subtiliter ruguloso. Albumen farinosum. Embryo cyclicus.

Diese neue, von allen übrigen bisher nur in Neu-Holland und auf Van Diemensland gefundenen *Rhagodien*, im Blattbaue und Fruchtgrösse abweichende Art bildet ein interessantes Mittelglied zwischen dieser Gattung und *Chenopodium*. Die auffallend langen Griffel, die fest am Saamen hängende blasig-fleischige Fruchthülle und der bloss auf die Spitze der Hauptäste und nicht zugleich auch auf die der kleineren und kleinsten Nebenäste wie bei den meisten *Chenopodium-Arten* beschränkte Blüthenstand reihen sie an die übrigen *Rhagodien*, während die langgestielten buchtig-gezähnten Blätter und ihre ungemein kleine von der Blüthenhülle ganz eingeschlossene, nicht wie bei allen anderen *Rhagodien* diese fast sternförmig auseinander treibende Frucht sie den mit *Chenopodium opulifolium* verwandten Arten zugesellen. Unter den letzteren dürfte sie sich am meisten dem *Chenopodium sandwicheum* Moqu. Tandons *(Chenop. p. 28)* nähern, das hinsichtlich der Beschaffenheit seiner Fruchthülle näher untersucht zu werden verdiente, von dem mir aber leider kein Exemplar zu Gebote steht. Unter den *Rhagodia-Arten* zeigen *Rhagodia Billardieri*, *Candolleana* und *parabolica* dem Blüthenstande, *Rh. hastata* allein der Blattform nach einige Verwandtschaft mit dieser neuen Art.

COMPOSITAE-ASTEROIDEAE.

Subtrib. Buphthalmeae. — Divis. Eubuphthalmeae. — Subdivis. Neilreichieae:

(Capitula radiata, heterochroma. Pappus pilosus, simplex, 1-seriatus, pilis capillaribus.)

Neilreichia.

Capitula multiflora, heterogama, floribus radii pistilligeris 3—4seriatis ligulatis heterochromis, disci paucioribus perfectis tubulosis. Involucri cylindrici squamae triseriatae, lineares adpressae inaequilongae, intimae discum aequantes. Receptaculum haemisphaericum, paleaceum, paleis persistentibus tenue scariosis, apice fissis v. fimbriato-laceris, flores singulos aequantibus. Corollae radii filiformes, plurimae, ligulatae, albae, tubo tenue filiformi, ligula minuta angustissima, heteromorpha, nunc integerrima, nunc 2—3dentata, nunc biloba v. bipartita; disci subclavato-tubulosae, flavae, limbo 5-dentato. Antherae subexsertae, apice appendiculatae, basi sagittato-caudatae, caudicula minuta subulata, demum nigricantes. Stylus filiformis glaberrimus, fl. perfectorum supra discum tubulosum basi globoso-incrassatus, ramis stigmaticis semiteretibus exacte linearibus obtusis exappendiculatis revolutis, radii extus glabris, disci tota longitudine dorso papilloso-glandulosis, seriebus stigmatosis marginalibus angustissimis apice confluentibus. Achenia teretia anguste fusiformia glabra. Pappus pilosus simplex uniseriatus, pilis plurimis liberis rectis scabris.

5. Neilreichia eupatorioides.

Tab. XXX.

Frutex elatus, superne scandens, caule crasso obsolete tetragono, supra medium brachiato-ramoso villoso, inferne calvo. Folia opposita petiolata horizontalia demum reflexa, petiolis canaliculatis in annulum connatis; lamina ampla late ovata, basi cuneata, apice cuspidata, supra basim 3—5nervis,

grosse mucronato-dentata, margine inferiore ac cuspide integra v. subdentata, utrinque subadpresse villosa, juniorum dense holosericea. Thyrsus brachiato-ramosus foliosus, obovatus v. cylindricus amplus, ramulis cymigeris corymbose confertis villosis, pedunculis capitulo aequilongis v. brevioribus. Capitula 55—75flora, disci flosculis perfectis 11—17. Involucri squamae adpressae lineares obtusae 5—7nerves glabrae, margine anguste scarioso versus apicem ciliato-villosulae, extimae intimis 2—3plo breviores, demum circinato-recurvae. Receptaculi paleae involucrum aequantes v. subaequantes tenue scariosae anguste lineares concaviusculae, nunc apice, nunc semi-, nunc ultra medium 2—5fidae sive lacerae, fimbriarum una caeteris 2—3plo longiore. Florum radii ligula minuta v. obsoleta alba, serici primae plerumque cuneata bi- tridentata, reliquarum saepe angustissime linearis, nunc bi-trifida sive partita, lobis tunc plerumque valde inaequilongis, nunc integerrima, tubo ore barbellato; fl. disci corollae ore subconstrictae, dentibus extus tuboque inferne hirsutiusculis. Styli florum radii longe exserti, disci usque ad bifurcationem inclusi. Pappus sordide albidus corollam aequans demum horizontalis.

Hab: *in Peruvia subandina prope Cuchero* (Poeppig Coll. in Addendis n. 74. — *Eupatorium* fl. flavis), *nec non in Brasilia prope Rio Janeiro. — E terra cum Orchidearum messi ante triennium advecta enata, in tepidario horti universitatis Vindobonensis mensibus Decembris ac Januarii 1848—49 primum flores elegantissimos explicavit.*

Truncus stirpis triennis floridi biorgyalis crassitie digiti majoris, inferiore triente lignosus reliqua parte subherbaceus medullosus, usque ad medium strictissime erectus, ulterius flaccidus scandens, radiculis aereis tuberculiformibus crebris superiore parte munitus, obsolete tetragonus faciebus late laeviterque inferius sulcatus viridis ibique calvus, foliorum labentium cicatricibus angustis prominulis annulatus, foliata parte molliter hirsutus, versus apicem ramorum dense villosus. Internodia infima 5—8 circiter 1—1½″, reliqua 4—6″ longa. Rami superiore caulis triente enascentes oppositi inaequilongi, altero semper multo breviore, validiores 3—4pedales flaccidi penduli, steriles gemma foliipara terminali purpureo-hirsuta ornati. Folia membranacea opposita petiolata, primum horizontalia, serius flaccide reflexa, magna; juvenca dense holosericeo-villosa, adulta villo copioso, attamen rariore, brevi incurvo simplici viridi, exsiccato flavidulo, utrinque vestita, majora cum petiolis 7—10″ longa ac 5—7″ lata: petioli ½—1½-pollicares, 1—2‴ lati, semiteretes supra canaliculati villoso-hirsuti, decurrente laminae basi marginati, basi in annulum connati: lamina ovata cuspidata, basi cuneata nunc aequilatera, nunc marginum inferiorum altero magis rectilineo, altero concavo-curvilineo plus minusve inaequilatera, supra basim 3- v. 5-nervia nervorumque his longe subtiliorum pari uno v. altero submarginali in angulos petioli inferius decurrente aucta, venosa, nervis venulisque subtus valde prominentibus anastomosi crebra areolas valde irregulares spatiosas (1—3‴ □) efformantibus rugosa, margine subinaequaliter dentata, basim versus remote serrata v. integra, dentibus utrinque 40 > 27 obtusiuscule cuspidato-mucronatis, 1—3‴ latis, terminali abruptius producto 3—6‴ longo ac 2—4‴ basi lato integerrimo v. hinc v. utroque margine 1-dentato munita. Thyrsus ½—1-pedalis foliosus, cymarum corymbose compositarum paribus 3—7 internodiis longitudine 5 > 1″ versus apicem sensim decrescentibus remotis conflatus; ramis omnibus praeter infimorum parium aphyllis (his solum uno v. altero foliorum pari 1½—1-pollicari instructis), a 5″ ad 2″ longitudine imminutis strictis patentibus, supremis quandoque alternis, cum pedunculis viridi- v. purpureo-villoso-hirsutis ac pube glandulosa imixta viscidulis. Cymae 1—5-cephalae pedunculatae plerumque ternatim v. quinatim subverticillatae, nunc per paria 1—3, nunc subalternatim, apice ramorum confertissimae in corymbum diametro 1—½-pollicarem dispositae, bracteatae. Bracteae herbaceae, infimae majores lanceolatae saepe semipollicares, reliquae lineares breviores plerumque incurvae ciliato-villosae. Pedunculi ac pedicelli filiformes ¾—½‴ crassi; horum plurimi capitulum aequantes v. subaequantes, cymae thyrsum terminantis tamen plerumque longiores, ½—1-pollicares. Capitula glabra ante anthesim ovoideo-oblonga, sub anthesi cylindrica, 4‴ longa ac 2—2½‴ lata, fructifera ac in usum herbariorum exsiccata campanulata 4—5‴ apice lata. Involucri quamae plerumque 20 triseriatae chartaceae, extimae 5 lineari-oblongae 1—1½‴ longae trinerves, reliquae exacte lineares 2½—4‴ longae viridi-7-nerves, omnes ¾—1‴ latae, margine praesertim vero apice obtuso anguste scariosae ciliolatae sub anthesi eximie adpressae (exsiccatae patulae), disseminationis periodo patentissime recurvae v. revolutae, dorso pallide virides, margine sordide albicante v. flavescente pellucidae, apice quandoque purpurascentes. Receptaculum haemisphaericum farctum, paleis tenue membranaceis scariosis persistentibus involucrum aequantibus v. subaequantibus sordide albidis nitidis lineari-subulatis ⅓‴ plerumque latis concaviusculis apice laceris onustum, lacinulis 2—5 capillaribus rectis valde inaequilongis, una v.

media caeteris longe productiore. Flores in capitulis 55—75, heterogami, omnes fertiles; marginales pistilligeri 3—4seriati involucro subbreviores v. aequilongi extimi omnes brevissime ligulati, interiorum pauciores quandoque mere tubulosi limbo oblique truncato; disci 11—17 perfecti. Corolla fl. pistilligerorum tenuissime filiformis, pilis horizontalibus raris adspersa, rarius omnino glabra, ore barbellata, ligula alba $^1/_3$ — $^3/_4'''$ longa ac $^1/_6$ — $^1/_3'''$ lata, ejusdem capituli varia, nunc cuneato-linearis apice 2—3dentata, quandoque purpureo-bi-v. trilineolata, nunc 2—3fida sive partita lacinulis exacte linearibus aequalibus v. frequentius valde inaequalibus altera prope basim sita saepe dentiformi patula, nunc lineari-filiformis integerrima, nunc, quod rarius, obsoletissima ovata integra; fl. disci perfectorum involucro sublongiorum tubus infra medium anguste filiformis, ab hinc subclavato-ampliatus, ore subconstrictus, pilis raris plerumque adspersus, limbus quinquedentatus aureus, dentibus horizontalibus subrecurvis triangularibus acutis dorso barbellatis caeterum nudis eglandulosis. Stamina 5, filamentis capillaribus glaberrimis ima corollae tubi parte dilatata insertis. Antherae in tubum primum flavum demum nigrum filamentis aequilongum corollae fere semiexsertum coalitae, apice appendiculatae, appendiculis triangulari-subulatis, basi sagittato-subcaudatae, caudiculis subuliformibus brevissimis glabris. Pollinis granula ellipsoidea muricata, obsolete trisulcata, sulcis medio uniporosis. Discus epigynus, florum radii nullus, disci tubulosus, ore obsoletissime 4crenatus carnosus, laevissimus. Stylus filiformis glaber, florum pistilligerorum longe exsertus, ima basi subcylindrico-intumescens; perfectorum praeter apicem inclusus, attennuata basi disci tubulo immersus, parte globoso-incrassata tubuli orificio incumbens; rami stigmatici lineares semiteretes, fl. radii $^1/_3'''$ longi, eximie revoluti extus glabri, disci $^1/_2'''$ longi extus papilloso-glandulosi cumque illis apice obtusi exapendiculati, seriebus stigmaticis marginalibus angustissimis apice confluentibus. Achenia teretia v. mutua pressione obsolete biangulata fusiformia $1'''$ longa ac $^1/_4'''$ apice lata, basi in callum obliquum incrassata, vertice areola annulari (disci residuo) alba munita, ad lentem longitudinaliter subtilissime striata opaca atra laevissima. Pappus corollam aequans uniserialis sordidus pilosus, pilis subtilibus strictiusculis 24—30, parum inaequilongis omnino liberis ad lentem antrorsum scabriusculis demum horizontalibus. Semen achenio conforme, integumento cum endocarpio cohaerente. Embryonis cotyledones radiculam aequantes plano-convexi, omnino recti, plumula inconspicua.

Diese ausgezeichnete meinem durch die Herausgabe einer vortrefflichen Flora Wiens und seiner Umgebungen um die nähere Kenntniss der Vegetations-Verhältnisse Nieder-Oesterreichs hochverdienten Freunde August Neilreich gewidmete Gattung bildet ein interessantes Mittelglied zwischen den *Eupatoriaceen* und *Asteroideen*, in soferne nämlich alle Vegetations-Charaktere jener, alle Fructifications-Charaktere dieser Abtheilung der *Compositen* genau entsprechen. — Die beinahe strauchartige Stengelbildung, die gegenständigen mit ihren Stielen am Grunde verwachsenen handgrossen eiförmigen bloss einfach gezähnten über dem Grunde 3—5nervigen Blätter, der lockere reiche Blüthenstrauss und die anscheinend strahlenlosen Köpfchen mit ihrer vollkommen cylindrischen Hülle und ihren breit-linealen stumpfen während der Anthese scharf aneinander liegenden Blättchen erinnern so sehr an viele *Eupatorium-Arten* Brasiliens, dass, befremdete einem nicht sogleich die goldgelbe Färbung der Blümchen, man ohne nähere Untersuchung kaum anstehen möchte, sie für eine solche zu halten. Aber selbst dieser Eindruck wird durch die Berücksichtigung des Umstandes, dass sämmtliche *Eutussilagineen* gleiche Färbung der Corollen zeigen, durch die ungemein grosse Uebereinstimmung in der Zahl der Strahlenblümchen, Bildung derselben, Bau der Antheren und einiger Massen selbst der Griffeläste — in soferne nämlich die Gattung *Phania* (aus der eigentlichen *Eupatorieem*-Gruppe) und *Tussilago* bis an deren Spitze reichende Narbenlinien zeigen — wie selbst der Federkrone des Pappus so sehr geschwächt, dass man unter dem Gewichte der bereits angeführten Vegetations-Charaktere kaum Anstand nimmt, diese Gattung als Repräsentanten einer durch ihren spreublättrigen Blüthenboden ausgezeichneten Unterabtheilung der *Tussilagineen*-Tribus anzusehen. Ich selbst habe diese Ansicht lange gehegt und sie bei der ursprünglichen Vorlage dieser Abhandlung in der Sitzung der Akademie der Wissenschaften am 18. Januar ausgesprochen, wie diess aus den Sitzungs-Berichten derselben (Januar-Heft 1849. p. 55) zu ersehen ist. Erst später, nachdem der Bericht bereits abgedruckt war, begannen mir Zweifel über die Richtigkeit dieser meiner ursprünglichen Ansicht aufzusteigen und bestimmten mich zu einer abermaligen Erwägung der Werthe ihrer Charaktere und wiederholten vergleichenden Untersuchung mit Gattungen und Arten aus den verschiedenen Abtheilungen der *Asteroideen*, deren Resultat ich hier folgen lasse.

Entschieden abweichend von allen im Habitus und Blattbaue verwandten echten *Eupatoriaceen* stellte sich ausser der gelben Färbung der Blüthen vor Allem das Verhalten der Hüllblättchen zur Zeit der Fruchtreife heraus. Es krümmen sich nämlich bei *Neilreichia* letztere bald nach dem völligen Verblühen aller Blüthen eines Köpfchens, oder bei dem Trocknen von Exemplaren für das Herbarium zuweilen selbst die der aufblühenden, ringförmig mit der Spitze gegen ihren Grund zurück, wodurch die Hülle zuletzt halbkugel- oder völlig kugelförmig erscheint.

Ein Verhalten, das bei den *Asteroideen* keineswegs zu den ungewöhnlichen, bei den *Eupatoriaceen* gewiss zu den seltensten Erscheinungen gehört; denn bei der Mehrzahl der letzteren breiten sich die Hüllblättchen entweder horizontal aus, oder schlagen sich ihrer ganzen Länge nach längs des Blüthenstieles zurück, wobei ihre vertrockneten Spitzen sich bald nach innen, bald nach aussen krümmen, bald gedreht nach verschiedenen Seiten sich richten, oder fallen wie an *Ooclinium*, *Conoclinium* und nicht wenigen *Eupatorium-Arten* völlig auseinander, oder bleiben wie bei anderen und noch mehreren *Mikania-Arten* sogar schlaff aufrecht stehen. — Die zahlreichen, langen, nach dem Ausfallen der Achenien noch am Blüthenboden stehenbleibenden Spreublättchen von *Neilreichia* erinnern durch ihre tief zerschlitzte Spitze schon einigermassen an die den Alveolarrand der inneren Blüthen mehrerer zur Abtheilung *Fimbrillaria* gehörigen Arten von *Conyza* (wie *C. scabrida* D C. und besonders *C. ivaefolia* Cass.) krönenden Fimbrillen, nur mit dem Unterschiede, dass sie entschieden blattartiger ausgebildet, weder am Grunde in feine Spreuborsten zerschlitzt sind, noch den ganzen Alveolarrand umsäumen, noch den äussersten Discusblümchen wie bei diesen fehlen. Mehr nähern sie sich schon ihrer Textur nach den ungetheilten Spreublättchen bei *Amellus* Cass., *Corethrogyne* DC. und *Chiliotrichum* Cass. aus der *Amelleen-Gruppe*, am meisten aber den an ihrer Spitze gezähnelten von *Telekia* unter den *Buphthalmeen* und *Blainvillea* unter den *Eclipteen*. Von den *Eupatoriaceen* besitzen nur die Gattungen *Carphephorum*, *Decachaeta* und *Chromolaena* ein receptaculum paleaceum, allein ihre Spreublättchen sind vollkommen ungetheilt und fallen mit den Achenien zugleich ab.

Was die Zahl und Bildung der Strahlenblümchen betrifft, so stimmen erstere allerdings mit der bei *Tussilago*, letztere, bezüglich der Länge und Mannigfaltigkeit der Theilung des Strahles, vollkommen mit der bei *Petasites* überein; allein wir begegnen auch unter den *Asteroideen* bei *Erigeron* einer mindestens sehr ähnlichen, nur lange nicht in einem und demselben Köpfchen so auffallend wandelbaren Strahlenbildung, wie bei *Neilreichia*. Der ungetheilte lineale Strahl vieler Blümchen sowohl der äussersten wie der zweiten und zuweilen selbst der dritten inneren Reihe derselben gleicht nämlich vollkommen dem an der Röhrenmündung ebenfalls gebärteten bei *Erigeron canadense* und anderen zunächst stehenden Arten; der der innersten Reihe der Stempelblüthen sehr dem Strahlenrudimente jener von *Erigeron petiolare* (Conyza petiolaris *Wall.*, *Deless. ic. IV. t. 22*[1]), mit dem einzigen Unterschiede, dass das Läppchen ganzrandig, bei dieser Art aber gefranzt ist. Der ausgebildete Strahl mancher Randblümchen der ersten und zweiten Reihe gleicht dagegen dem der von C. H. Schultz Bip. (in Walper's *Repert. II. p. 953.*) zu den *Euconyzeen* gestellten Gattung *Schizogyne* Cass. (Weeb und Berthel. *Fl. d. Canar. t. 83*). Die Rückenfläche der Corollen-Läppchen ihrer Scheibenblüthen zeigt ferner dieselbe Art der Behaarung wie *Conyza caffra* DC. und andere.

Die schwarze Färbung der Antheren nach dem Verstäuben ihres Inhaltes hat unsere Gattung mit den *Eclipteen* und den damit verwandten *Senecionideen*, die ungemein kurze Schwanzbildung an ihren unteren Enden sowohl mit den echten *Conyza-* als *Buphtalmum-Arten* gemein. Die Richtung der Griffeläste und Beschaffenheit der Narbenlinien ist genau die von *Schyzogyne*. Sie nähert sich, bezüglich der ersteren, mit dieser Gattung zugleich offenbar den *Senecionideen* mehr als den *Asteroideen* und *Eupatoriaceen*, in soferne ein auffallend hakenförmiges Zurückkrümmen oder Rollen der Griffeläste, wie diess bei beiden zur Zeit der Anthese der Fall ist, bei weitem häufiger in jener Tribus der *Compositen* als in diesen stattfindet. Für ihre Stellung unter den *Asteroideen* hingegen sprechen entschieden die schmalen Narbenlinien, der Mangel eines besonderen Büschels von Drüsenhaaren oder Fortsatzes an der Spitze der Griffeläste, ihr abgerundetes Ende und bei jenen der Scheibenblüthen die Bekleidung ihrer ganzen Aussenfläche entlang mit Sammelhaaren. — In der Bildung und Beschaffenheit der Achenien wie des Pappus stimmt *Neilreichia* gleichfalls mehr mit den *Conyzeen* als mit den *Tussilagineen* überein, indem ihre, bloss eine Linie langen, schmal spindelförmigen, kaum merklich gestreiften Achenien einen schmutzig weissen Pappus zeigen, während die zwei- bis dreimal grösseren, tiefer gefurchten der *Tussilagineen* eine schneeweisse lange Haarkrone besitzen.

Aus dieser comparativen Untersuchung aller wesentlichen Blüthentheile von *Neilreichia* geht demnach hervor, erstens: dass sie ungeachtet ihrer überraschenden Aehnlichkeit mit vielen *Eupatorium-Arten* dennoch eine echte *Asteroidee* ist; zweitens, ein mit den *Euconyzeen* durch Corollen-, Antheren- und Papus-Bildung, mit den *Eubuphthalmeen* durch den mit ausgebildeten Spreublättchen besetzten Blüthenboden zunächst verwandtes Zwischenglied bildet; drittens, als ein von allen Gattungen beider Abtheilungen durch fremdartigen Habitus, polymorphe Strahlbildung und schwärzliche Färbung der Antheren wesentlich verschiedenes Genus, eine eigene einer der beiden genannten Gruppen einzuverleibende Unterabtheilung für sich begründet. Bezüglich dieses Punctes nehme ich, dem

---

[1]) Diese Art, glaube ich, muss ihrer ungeschwänzten Antheren wegen, im Sinne C. H. Schultz's (conf. Webb und Berthel. *Fl. Canar. p. 205. sqq. t. 217.*) zu *Erigeron* gebracht werden.

Eintheilungs-Principe meines verehrten Freundes C. H. Schultz Bip. folgend, ungeachtet ihrer natürlich näheren Verwandtschaft mit den *Euconyzeen*, dennoch keinen Anstand, *Neilreichia* dessen *Buphthalmeen* zuzugesellen, und zwar desshalb, weil bei mehr künstlichen als natürlichen Unterabtheilungen einer Ordnung mir es immer von Nachtheil für die Systematik zu sein scheint, wenn man die Schärfe der Sections-Charaktere einem nicht ganz klar ausgesprochenen Verwandtschafts-Nexus zum Opfer bringt. Ich halte ein solches Aufgeben zumal dann für ganz unnöthig und sogar schädlich, wenn sich mit Benützung eines mehrere die Einheit des Charakters einer oder der anderen Hauptabtheilung einer grossen natürlichen Ordnung störende Glieder künstlich verknüpfenden charakteristischen Merkmales eine Ausscheidung und Vereinigung derselben zu einer dritten collateralen Hauptabtheilung bewerkstelligen lässt, die in derselben Weise wie jene gegliedert, lauter kleine natürliche Gruppen umfasst, die sich zu jenen der ersteren als vollkommene Analoga verhalten. Der aus einer solchen Eintheilung resultirende Gewinn ist zudem kein eingebildeter, die natürliche Anordnung der einzelnen Gattungen beeinträchtigender; denn für's erste tritt die natürliche Verwandtschaft der in jenen Abtheilungen verbliebenen Gattungen unter sich nur um so schärfer hervor; für's zweite lassen sich die entfernteren Affinitäts-Verhältnisse der einzelnen weit sicherer und leichter als zuvor ermitteln; drittens lassen sich später neu entdeckte oder durch genauere Untersuchung ihrer Arten schärfer bestimmte Gattungen natürlicher einschalten; viertens gewinnt die ganze Eintheilung an grösserer Uebersichtlichkeit. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend muss ich daher unbedingt die bereits mehrfach erwähnte Eintheilung der *Asteroiden-Tribus* meines Freundes Schultz der De Candolleschen vorziehen und insbesonders die von ihm vorgenommene Auflösung der *Tarchonantheen-Abtheilung* billigen, die in gar mancher Hinsicht eben so wenig natürlich als rein künstlich gebildet gutzuheissen war. Durch die Vertheilung der darunter begriffenen Gattungen mit nacktem Blüthenboden unter die *Conyzeen-Gruppen* nach Verschiedenheit ihrer Pappus-Bildung, der mit spreublättrigen unter die *Buphthalmeen* und Verweisung der mit ungeschwänzten Antheren in letzterer Abtheilung befindlichen Gattungen „*Cervana* und *Anvillaea*" zu den *Amelleen* haben die erstere und letztere dieser Abtheilungen ungemein an Natürlichkeit, die *Buphthalmeen* in dieser Beziehung nichts verloren aber auch nichts gewonnen, indem die Gruppe seiner *Cylindroclinen* und *Evaceen* den Vegetations-Charakteren nach unter sich eben so wenig, als beide zusammen mit den eigentlichen *Buphthalmeen* natürlich verwandt sind. Dieser Uebelstand verliert übrigens bei näherer Betrachtung der Affinitäts-Verhältnisse dieser Gruppen zu jenen der *Micropeen* und *Enconyzeen* einer- und der echten *Amelleen* andererseits in soferne ungemein an seiner Bedeutsamkeit, als durch die Einbeziehung der *Cylindroclinen* und *Evaceen* zu den früheren *Buphthalmeen* diese bisher wie vereinzelt dastehende Abtheilung nunmehr nach allen Seiten hin verzweigte Verwandtschaften zeigt und gerade dadurch an Natürlichkeit das wieder gewinnt, was sie durch (an und für sich betrachtet) künstliche Zusammensetzung eingebüsst zu haben scheint. Am schwächsten, der Anzahl der Gattungen und Arten nach, ist die Verwandtschaft der *Buphthalmeen* den *Enconyzeen* gegenüber durch *Cylindrocline* mit einer einzigen Art, als Analogon von *Conyza* und *Laggera*, vertreten, erhält aber gegenwärtig durch den Eintritt von *Neilreichia*, als Analogon von *Schizogyne*, eine Verstärkung. In jeder Hinsicht gleich stehen die *Evaceen* den *Micropeen* aus der Subtribus der *Conyzeen*, in etwas geringerem Grade die echten *Buphthalmeen*, durch die Gattungen *Buphthalmum* und *Pallenis* repräsentirt, den echten *Amelleen*, die *Eudontospermeen* und *Chrysophthlameen*, durch *Rhantherium*, *Telekia*, *Dontospermum* (Asteriscus) und *Chrysophthalmum* den eigentlichen *Inuleen* und *Geigerieen* gegenüber.

Neilreichia verhält sich vermöge ihrer capitula radiata zu *Cylindrocline* mit capitulis discoideis genau so, wie die *Eudontospermeen* zu den *Chrysophthalmeen*, und muss daher folgerichtig als eine eigene kleine Unterabtheilung vor der der *Cylindroclineen* eingereiht werden. Die ganze Subtribus der *Buphthalmeen* erhält demnach folgende Gliederung mit nachstehendem Differential-Charakter:

ASTEROIDEARUM Subtribus: *BUPHTHALMEAE.*

(C. H. Schultz Bipont. in Walp. Repert. II. 955.)

Receptaculum paleatum, paleis apice integerrimis, dentatis v. fimbriatis. Antherae caudatae.

Divisio I. EUBUPHTHALMEAE Schultz.

(Analogon *Conyzearum* et *Amellearum*.)

Antherarum caudiculae subulatae v. setiformes.

Subdivisio 1. NEILREICHIEAE.

(Analogon *Schizogynes.*)

Capitula radiata heterochroma. Pappus pilosus simplex 1-seriatus pilis capillaribus.

Gen: *Neilreichia* Fenzl.

Subdivisio 2. CYLINDROCLINEAE Schultz.

(Analogon *Tessariae* et *Monarrheni.*)

Capitula discoidea. Pappus pilosus simplex 1-seriatus pilis paleaeformibus axi corneis.

Gen: *Cylindrocline* Cass.

Subdivisio 3. EVACEAE Schultz.

(Analogon *Micropearum.*)

Capitula discoidea. Pappus nullus.

Gen: *Diaperia* Nutt. — *Psilocarpha* Nutt. — *Stylocline* Nutt. — *Evax* Gaertn.

Subdivisio 4. PALLENIEAE.

(*Buphthalmeae legitimae* Schultz. — Analogon *Amellearum legitimarum.*)

Capitula radiata. Pappus brevis coroniformis, piloso dentatus.

Gen: *Buphthalmum* Neck., DC. — *Pallenis* Cass.

Divisio II. DONTOSPERMEAE Schultz.

(Analogon *Inulearum.*)

Antherarum caudiculae lacerae.

Subdivisio 1. EUDONTOSPERMEAE Schultz.

(Analogon *Geigeriearum* et *Inulearum legitimarum.*)

Capitula radiata, homochroma.

Gen: *Rhanterium* Desf. — *Telekia* Baumg. — *Dontospermum* Neck. (*Asteriscus* Moench, DC.)

Subdivisio 2. CHRYSOPHTHALMEAE Schultz.

(Analogon *Jasoniearum.*)

Capitula discoidea.

Gen: *Chrysophthalmum* C. H. Schultz Bip.

Explicatio iconis Tab. XXX.

Neilreichia eupatorioides.

Fig. 1. Capitulum auctum.
2. Idem verticaliter sectum.
3. Idem post disseminationem, receptaculo paleis onusto.
4. Flos radii pistilligerus.
5—10. Florum radii corollae variae, demtis stylis.
11. Flos disci perfectus, palea stipatus.
12. Idem verticaliter sectus cum tubo stamineo, inferiore parte cum stylo resecta.

13. Anthera facie interna.
14. Pollinis granula sicca valde aucta.
15. Pollinis granulum humectatum, poris tribus inter murices superficiem occupantes conspicuis.
16. Styli pars superior floris radii aucta.
17. Styli pars inferior floris radii corollae tubo discisso inclusa, germini insidens, demto pappo.
18. Styli pars superior floris disci aucta.
19. Styli pars inferior basi in bulbum incrassata, attenuato apiculo disco tubuloso excepto.
20. Achenium parum auctum.
21. Idem verticaliter sectum, pappo inferiore parte abscisso.
22. Embryo cotyledone altero resecto.

Ueber den

Einfluss der Alpen auf die Aeusserungen der magnetischen Erdkraft.

Von **Carl Kreil**,

wirklichem Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

(Vorgetragen in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 26. Mai 1849.)

Es ist schon von vielen Physikern wahrgenommen worden, dass die magnetische Kraft der Erde sich nicht an allen Puncten so äussert, wie es von der Theorie vorgeschrieben wird; sondern dass sie von der Beschaffenheit der Erdrinde abhängt und dass insbesondere vulkanische Massen störend auf sie einwirken. So bewirkt, um nur einige der in der letzteren Zeit bekannt gewordenen Beispiele aufzuführen, der bei Colerain im nördlichen Irland liegende, aus unzähligen Basaltsäulen bestehende Riesendamm *(Giants' Causeway)* eine Aenderung der magnetischen Inclination um 50 Minuten (S. Report on the magnetic Isoclinal and Isodynamic lines in the british islands by M. Sabine S. 114). In der Nähe eines Basaltberges bei Göttingen wurde eine Aenderung der horizontalen Intensität um 10 Procente ihres Werthes beobachtet (S. Resultate des magnetischen Vereins 1840 S. 68). Dass die Basaltmassen im nördlichen Böhmen, welche sich an den beiden Ufern der Elbe ausbreiten, gleichfalls einen sehr bemerkbaren Einfluss ausüben, wurde aus den dort ausgeführten Beobachtungen nachgewiesen (S. Magnet. und geographische Ortsbestimmungen in Böhmen S. 90). Wie Serpentin oft magnetische Polarität besitze, ist eine bekannte Thatsache, und hat sich neuerlich auf der von mir ausgeführten Reise durch eine in der Nähe von Bellagio am Como See gemachte Wahrnehmung bestätigt, wo dieses Gestein so mächtig auf die Magnetnadel einwirkte, dass sie in den verschiedensten Richtungen einspielte, und ein Schwingungsmagnet die Schwingungen um den neunten Theil ihrer Dauer vergrösserte (S. Magnet. und geographische Ortsbestimmungen im österreichischen Kaiserstaate 1. Bd. S. 110).

Wenn gleich solche vereinzelte Fälle auf die Gesammtwirkung der Erde nur einen unbedeutenden Einfluss haben können und in verhältnissmässig kleinen Entfernungen ihre Wirksamkeit schon unmerklich wird, so sind sie doch auch bei der Bearbeitung einer allgemeinen Theorie nicht ganz aus dem Auge zu verlieren, denn erstlich muss jede Theorie zu ihrer Vollendung die Beobachtungen zur Hilfe rufen, hängt daher mehr oder weniger von ihnen ab, und muss selbst unvollkommen sein, wenn Beobachtungen unter dem Einflusse störender Ursachen ausgeführt worden sind. Ueberdiess kann in manchen Gegenden eine Anhäufung solcher Störungsursachen stattfinden, und ihre Gesammtwirkung kann einen Grad erreichen, dass sie sich über einen beträchtlichen Theil der Erdoberfläche ausdehnt, so dass sie auch bei einer allgemeinen Untersuchung nicht mehr vernachlässigt werden darf, wenn diese ja sich den Zweck vorsetzt, ihre Ergebnisse mit den Beobachtungen in Uebereinstimmung zu bringen.

Da einerseits aus den bisherigen Wahrnehmungen hervorgeht, dass die Produkte der vulkanischen Thätigkeit des Erdkörpers einen vorzüglichen Einfluss auf den Magnetismus äussern, anderseits die Gebirgszüge höchst wahrscheinlich durch derartige Prozesse hervorgebracht worden sind, so liegt der Schluss nahe, dass in Gebirgsgegenden die kräftigsten Störungsursachen der regelmässigen Vertheilung des Erdmagnetismus zu suchen sind, und dass, wenn solche Störungen wirklich beobachtet werden, es wohl nicht zu gewagt ist, sie dem Einflusse der Gebirge als nächste Ursache zuzuschreiben, ohne desswegen behaupten zu wollen, dass dieser Zusammenhang ein nothwendiger sei, oder dass nicht auch in flachen Gegenden, vielleicht sogar auf der See ähnliche Erscheinungen wahrgenommen werden könnten.

Die vorliegende Abhandlung untersucht diesen Gegenstand für jenen Theil der Alpen, welcher dem österreichischen Kaiserstaate angehört, kann also schon aus diesem Grunde ihn nichts weniger als erschöpfen, sondern im Gegentheile die Untersuchung nur anbahnen, weil zu einer erschöpfenden Erörterung auch die Durchbeobachtung des Central-Gebirgsstockes und seiner westlichen und südlichen Ausläufer erforderlich wäre, ein Unternehmen, das schon in dieser Beziehung als sehr wünschenswerth erscheint, da wohl von Niemanden geläugnet werden wird, dass die Kenntniss unseres Erdkörpers immer eine sehr unvollkommene sein müsse, so lange eine der wichtigsten Kräfte, mit denen ihn die Natur ausgestattet hat, kaum ihren ersten Grundgesetzen nach bekannt ist, eine Kraft, welche nach ihrer genaueren Erforschung uns allein vielleicht erlaubt, über die unzugänglichen Schichten der Erdrinde einige Schlüsse zu ziehen, und deren häufigere Anwendung zu praktischen Zwecken gewiss auch erfolgen wird.

Dass die Alpen nicht der einzige Gebirgstock sind, der einen so erkenntlichen Einfluss auf die magnetische Kraft der Erde ausübt, sondern dass sich in den östlichen Karpathen eine nicht minder kräftige Störungsquelle vorfindet, hat diese Untersuchung mit Entschiedenheit herausgestellt, aber die geringe Anzahl der Beobachtungen in jenen Gegenden erlaubt in Hinsicht der übrigen Eigenheiten derselben noch weniger einen Schluss zu ziehen, als diess in den Alpengegenden der Fall ist.

Da die Bereisung der österreichischen Monarchie noch nicht vollendet, sondern ein grosser Theil derselben, nämlich Mittel- und das südliche Ungarn mit Croatien, Slavonien und zum Theil Galizien erst noch zu bereisen ist, so kann die vorliegende Abhandlung nur als ein erster Theil der Untersuchung angesehen werden, und es wird zweckmässig sein, die Beantwortung mancher mehr ins Besondere gehenden Fragen z. B. über den Einfluss der Höhe des Beobachtungsortes auf die Intensität der Gesammtkraft, über die Anwendung der magnetischen Beobachtungen zu Längenbestimmungen u. dgl. bis zur Vollendung der ganzen Unternehmung zu verschieben.

I. Horizontale Intensität.

Wenn ich meine Untersuchung über die Aeusserungen der magnetischen Kraft der Erde in dem von mir durchreisten Gebiete des österreichischen Kaiserstaates mit der Intensität der horizontalen Componente beginne, so geschieht diess, weil ich glaube, dass bei dem dermaligen Zustande unserer Beobachtungsmittel dieses Element dasjenige ist, welches die schärfste Bestimmung zulässt, denn die Fehlerquellen, welche bei den Messungen der Richtung der Kraft eine so störende Rolle spielen, nemlich die Drehung des Fadens bei der Declination und die Art der Aufhängung oder des Auflegens bei der Inclination kommen bei den Intensitätsmessungen gar nicht oder nur in untergeordneter Weise in Betracht, und es ist wahrscheinlich diesem Umstande grösstentheils zuzuschreiben, dass diese Messungen mit wenigen Ausnahmen eine Genauigkeit und Uebereinstimmung ihrer Ergebnisse gewähren, welche man bei den übrigen beiden Elementen noch nicht erreichen kann.

Die Messungen wurden während der ganzen Reise mit zwei Theodoliten von Lamont vorgenommen, von denen der erste (Nr. I) drei Auflegmagnete besitzt, der zweite (Nr. II) zwei; und gewöhnlich wurden mit Nr. I drei Bestimmungen in jedem Beobachtungsorte, nämlich mit jedem Magnete eine, mit Nr. II vier Bestimmungen, mit jedem Magnete zwei, ausgeführt. Das Verfahren hiebei, so wie eine genauere Erörterung der Apparate und ihrer Leistungen wird man in den verschiedenen Bänden der „Magnetischen und geographischen Ortsbestimmungen im österreichischen Kaiserstaate" finden. Hier genügt es, den Grad der Genauigkeit zu kennen, welcher bei diesen Bestimmungen erreicht wurde, und der nach jeder Reise aus der Gesammtheit der angestellten Beobachtungen abgeleitet worden ist. Der wahrscheinliche Fehler einer einzelnen Bestimmung wurde gefunden

	für Theodolit I,	für Theodolit II
aus der Reise 1846	0.0010	0.0007
„ „ „ 1847	0.0014	0.0012
„ „ „ 1848	0.0012	0.0009

Da, wie bereits erwähnt, an jedem Orte durchschnittlich 7 Messungen veranstaltet wurden, so kann die nach absolutem Masse bestimmte horizontale Intensität bis auf 5 Einheiten der vierten Decimale genau angesehen werden, was kaum den tausendsten Theil ihrer Grösse beträgt.

Das bei allen Beobachtungen möglichst gleichmässige Verfahren gewährt auch den Vortheil, dass sie untereinander vergleichbar sind, ungeachtet sie mit verschiedenen Apparaten und zu verschiedenen Zeiten ausgeführt wurden. Verschiedene Apparate, ja selbst verschiedene Auflegmagnete desselben Apparates geben oft Resultate, welche unter sich einen wenn auch kleinen doch erkennbaren und constanten Unterschied zeigen. So gaben die Magnete 2 und 3 des Theodoliten Nr. I schon auf den Reisen durch Böhmen den Unterschied der mit ihnen gemessenen Intensitäten. (Siehe „Magnetische und geographische Ortsbestimmungen in Böhmen" S. 41.)

Magnet 3 — Magnet 2	= + 0.00437. Derselbe Unterschied war auf der Reise
im Jahre 1846	= + 0.00168
„ „ 1847	= + 0.0005
„ „ 1848	= + 0.0012

Der Unterschied in den mit beiden Apparaten gefundenen Resultaten ist nach den Beobachtungen der Reise

1846 . . . . II — I = + 0.0040
1847 . . . . II — I = — 0.0004
1848 . . . . II — I = + 0.0012

Diese Unterschiede wurden wie man sich aus dem 1. Bande der „Magnetischen und geographischen Ortsbestimmungen" S. 15 u. f. überzeugen kann, gehörig berücksichtigt.

Ein zweiter Grund, wegen welchem eine Correction an die Beobachtungen angebracht werden sollte, ist die von der Tageszeit abhängige Aenderung der Intensität. Diese Correction würde aber fortgesetzte Beobachtungen an einem zweiten Orte erfordern, wozu auf der Reise die Zeit und die Mittel mangeln. In Prag wurde wohl von Stunde zu Stunde die Intensität an dem Variations-Apparate aufgezeichnet, und diese Aufzeichnungen sind den veröffentlichten Beobachtungen beigesetzt, allein da sie mit ihnen nicht genau gleichzeitig sein können, so ist dadurch für diesen Zweck wenig gewonnen. Glücklicher Weise betragen sie einen so geringen Theil des Gesammtwerthes der Intensität, dass sie ohne eine merkliche Entstellung der Ergebnisse befürchten zu dürfen, vernachlässigt werden können. In Prag beträgt nämlich diese Aenderung während den Tagesstunden, binnen welchen die Beobachtungen auf der Reise ausgeführt wurden, selbst in den Sommermonaten, wo sie am stärksten sind, durchschnittlich nicht mehr als den 0.002ten Theil der Intensität. Da aber die Beobachtungen in jeder Station zu verschiedenen Tageszeiten angestellt und ihre Ergebnisse zu einem Mittel vereinigt worden sind, so ist der Einfluss bedeutend kleiner.

Dasselbe ist in noch höherem Grade der Fall, mit der Aenderung der Intensität von einem Jahre zum andern, welche sehr unregelmässig zu sein scheint, und in manchen Jahren kaum merklich ist. So geben die Prager Beobachtungen, welche mit den Theodoliten Nr. I ausgeführt worden sind für:

1843. 6 horizontale Intensität = 1.88119
1844. 7 „ „ = 1.87254
1845. 7 „ „ = 1.87808
1846. 8 „ „ = 1.87830
1847. 2 „ „ = 1.87843
1848. 3 „ „ = 1.88050

Zu ähnlichen Ergebnissen sind auch andere Beobachter gelangt (S. „Resultate des magnetischen Observatoriums in München" von Lamont S. 27), so dass sich auch in dieser Beziehung aus Mangel an Gesetzmässigkeit eine Correction nicht gut anbringen lässt.

Die Mittel der Intensitätsbestimmungen an den verschiedenen Beobachtungsstationen sind in der folgenden Tafel enthalten. Sie sind in zwei verschiedenen Maassen ausgedrückt, nämlich in dem absoluten Maasse und in dem willkürlichen, welches man aus jenem durch Division mit dem Reductionsfactor 3,4941 erhält.

Tafel I. Beobachtete Werthe der horizontalen Intensität.

Beobachtungsort.	Länge von Ferro.	Breite.	Zeit.	Horizontale Intensität absolutes (Maass.)	Horizontale Intensität willkürliches (Maass.)	Beobachtungsort.	Länge von Ferro.	Breite.	Zeit.	Horizontale Intensität absolutes (Maass.)	Horizontale Intensität willkürliches (Maass.)
	° ′ ″	° ′ ″	1846.				° ′ ″	° ′ ″	1846.		
Mölk	33 0 52	48 13 57	13. — 14. Juni	1.9652	0.5624	Brunecken . .	29 34 19	46 47 51	10. — 11. Juli	1.9980	0.5718
Kremsmünster	31 48 0	48 3 24	16. — 20. „	1.9559	0.5598	Botzen . . .	28 57 58	46 29 53	13. — 14. „	2.0057	0.5740
Lietzen . . .	31 54 37	47 34 —	22. — 23. „	1.9901	0.5696	Meran . . .	28 48 10	46 39 49	15. „	1.9949	0.5709
Radstadt . .	31 8 —	47 23 5	25. — 26. „	1.9929	0.5704	Trient . . .	28 46 22	46 3 28	17. — 18. „	2.0235	0.5791
Hofgastein . .	30 45 21	47 10 —	28. — 29. „	1.9980	0.5718	Riva	28 30 —	45 53 —	19. „	2.0375	0.5831
Gamskarkogel	30 46 —	47 6 —	30. „	1.9958	0.5712	Brescia . . .	27 50 39	45 32 —	21. — 22. „	2.0412	0.5842
Böckstein . .	30 42 —	47 0 —	1. Juli	2.0000	0.5724	Verona . . .	28 37 16	45 25 58	23. — 25. „	2.0529	0.5875
Gmünd . . .	31 9 41	46 54 13	4. — 5. „	2.0121	0.5758	Mantua . . .	28 27 14	45 9 12	27. „	2.0609	0.5898
Lienz. . . .	30 24 23	46 50 0	7. — 8. „	2.0049	0.5738	Cremona . .	27 40 50	45 8 27	29. „	2.0569	0.5887

Beobachtungs-ort.	Länge von Ferro.	Breite.	Zeit.	Horizontale Intensität absolutes Maass.	Horizontale Intensität willkürliches Maass.
	° ′ ″	° ′ ″	**1846.**		
Mailand . . .	26 51 12	45 28 1	1. — 5. Aug.	2.0375	0.5831
Pavia	26 50 3	45 11 —	6. — 7. „	2.0455	0.5854
Isola bella .	26 11 33	45 53 19	9. — 10. „	2.0011	0.5727
Como	26 44 30	45 48 20	11. — 12. „	2.0119	0.5758
Sondrio . . .	27 31 48	46 10 0	15. — 16. „	1.9981	0.5719
Bormio . . .	28 0 46	46 30 —	18. — 19. „	1.9904	0.5696
S. Maria. . .	28 4 31	46 31 —	20. — 23. „	1.9963	0.5713
Stilfserjoch .	28 6 —	46 32 —	23. — 24. „	1.9939	0.5707
Mals	28 10 0	46 41 13	25. — 26. „	1.9878	0.5689
Landeck. . .	28 11 21	47 8 —	28. — 29. „	1.9741	0.5650
Bludenz . . .	27 25 21	47 9 26	31. Aug.—2. Spt.	1.9658	0.5626
Bregenz. . .	27 20 37	47 30 1	4. — 5. „	1.9468	0.5572
S. Christoph .	27 52 —	47 8 —	9. „	1.9651	0.5624
Imst	28 20 24	47 14 12	10. — 11. „	1.9619	0.5615
Innsbruck . .	28 59 14	47 15 42	15. — 17. „	1.9699	0.5638
Brenner. . .	29 4 44	47 0 15	18. — 19. „	1.9863	0.5685
Rattenberg. .	29 17 1	47 26 35	22. — 23. „	1.9678	0.5632
St. Johann . .	29 59 53	47 31 32	26. — 27. „	1.9677	0.5632
Salzburg . .	30 39 12	47 48 9	30. Spt. — 4. Oct.	1.9549	0.5595
Golling . . .	30 47 50	47 34 47	5. — 7. „	1.9778	0.5661
Ischl	31 13 44	47 42 40	10. — 11. „	1.9595	0.5608
Vöcklabruck .	31 16 22	48 0 41	13. — 14. „	1.9557	0.5597
Altheim. . .	30 51 10	48 15 13	16. — 17. „	1.9438	0.5563
Scherding . .	31 4 12	48 27 6	18. — 19. „	1.9429	0.5561
Linz	31 56 28	48 17 53	23. Ot. — 2. Nov.	1.9579	0.5603
			1847.		
Mölk	33 0 52	48 13 57	3. — 5. Mai	1.9672	0.5630
Wien. . . .	34 2 36	48 12 35	7. — 12. „	1.9797	0.5666
Schottwien .	33 32 22	47 39 —	15. — 16. „	1.9986	0.5720
Bruck . . .	32 56 40	47 24 39	17. — 19. „	2.0069	0.5744
Aflenz . . .	32 54 28	47 32 21	19. — 23. „	1.9997	0.5723
Eisenerz . .	32 32 32	47 32 29	23. — 27. „	2.0005	0.5725
Polsterberg .	32 37 —	47 28 —	25. „	2.0007	0.5726
Erzberg. . .	32 36 —	47 30 —	26. „	1.9958	0.5712
Admont . . .	32 7 40	47 34 36	27. — 29. „	1.9958	0.5712
Kallwang . .	32 25 12	47 27 —	30. Mai — 2. Juni	2.0023	0.5731
S. Lambrecht .	31 57 50	47 3 58	4. — 5. „	2.0098	0.5739
Klagenfurt. .	31 58 24	46 37 23	5. — 14. „	2.0339	0.5821
Bleiberg. . .	31 22 1	46 36 4	10. — 13. „	2.0342	0.5822
Dobracz. . .	31 21 —	46 32 —	11. „	2.0240	0.5793
Kreith . . .	31 19 —	46 36 —	12. „	2.0266	0.5800
S. Paul . . .	32 34 10	46 43 9	15. — 18. „	2.0359	0.5827
Marburg. . .	33 21 48	46 35 —	21. — 22. „	2.0444	0.5851
Gratz. . . .	33 8 27	47 3 42	23. — 30. „	2.0291	0.5807
Gleichenberg.	33 36 54	46 52 26	1. — 2. Juli	2.0368	0.5829
Cilly. . . .	32 57 51	46 13 41	4. — 6. „	2.0688	0.5921
Laibach . . .	32 12 26	46 2 42	7. — 14. „	2.0623	0.5902
Neustadtl . .	32 51 37	45 48 5	10. — 12. „	2.0763	0.5942
Adelsberg . .	31 53 43	45 46 13	16. — 20. „	2.0711	0.5927
Grotte . . .	31 54 —	45 47 —	17. „	2.0716	0.5929
Görz	31 17 45	45 56 12	20. — 26. „	2.0592	0.5893
Udine. . . .	30 55 —	46 3 32	26. Juli — 1. Aug.	2.0488	0.5864
Belluno . . .	29 53 13	46 8 6	4. — 6. „	2.0370	0.5830
Conegliano. .	29 58 0	45 52 40	8. — 10. „	2.0485	0.5863
Vicenza. . .	29 12 27	45 32 27	10. — 12. „	2.0573	0.5888
Verona . . .	28 39 43	45 26 9	13. — 16. „	2.0500	0.5867
Padua . . .	29 32 4	45 24 2	17. — 19. „	2.0663	0.5914
Rovigo . . .	29 25 39	45 3 59	21. — 22. „	2.0767	0.5944

Beobachtungs-ort.	Länge von Ferro.	Breite.	Zeit.	Horizontale Intensität absolutes Maass.	Horizontale Intensität willkürliches Maass.
	° ′ ″	° ′ ″	**1847.**		
Venedig. . .	29 59 9	45 25 45	25. — 27. Aug.	2.0627	0.5903
Triest . . .	31 25 32	45 38 43	28. Ag. — 3. Spt.	2.0752	0.5939
Pola	31 27 25	44 51 51	4. — 6. „	2.1069	0.6030
Fiume . . .	32 3 8	45 19 5	8. — 10. „	2.0925	0.5989
Zara	32 50 31	44 6 31	16. — 17. „	2.1423	0.6131
Cattaro . . .	36 18 47	42 25 2	22. — 30. „	2.2686	0.6493
Cettigne. . .	36 28 —	42 24 —	25. — 27. „	2.2669	0.6488
Ragusa . . .	35 41 5	42 37 47	1. — 4. Oct.	2.2523	0.6446
Spalato . . .	33 59 11	43 30 32	7. — 9. „	2.1822	0.6245
Sebenico. . .	33 26 12	43 43 59	11. — 12. „	2.1674	0.6203
Mali Hallan .	33 23 —	44 22 —	15. „	2.1375	0.6117
Agram . . .	33 35 3	45 48 39	19. „	2.0877	0.5975
Warasdin . .	33 58 —	46 8 —	20. — 21. „	2.0709	0.5927
Stein am Anger	33 56 —	47 12 —	24. — 25. „	2.0221	0.5787
Senftenberg .	34 6 50	50 5 10	8. — 11. Nov.	1.8961	0.5427
			1848.		
Chlumetz . .	33 7 33	50 9 —	26. — 27. Apl.	1.8845	0.5394
Iglau. . . .	33 18 28	49 24 31	28. — 30. „	1.9220	0.5501
Znaim . . .	33 45 2	48 51 8	1. — 3. Mai	1.9537	0.5591
Brünn . . .	34 16 53	49 11 16	4. — 7. „	1.9256	0.5511
Olmütz . . .	34 54 38	49 35 32	8. — 10. „	1.9221	0.5501
Troppau. . .	35 33 28	49 56 16	11. — 13. „	1.9244	0.5508
Teschen. . .	36 17 2	49 44 47	14. — 16. „	1.9423	0.5559
Trentschin. .	35 43 —	48 52 —	19. — 21. „	1.9655	0.5625
Pressburg . .	34 43 56	48 8 31	23. — 25. „	1.9953	0.5711
Komorn . . .	35 52 2	47 44 33	4. — 5. Juni	2.0202	0.5782
Ofen	36 42 45	47 29 10	8. — 20. „	2.0359	0.5827
Erlau. . . .	38 3 9	47 53 30	22. — 24. „	2.0398	0.5838
Losoncz. . .	37 21 39	48 18 57	26. — 27. „	2.0054	0.5739
Schemnitz . .	36 34 56	48 26 55	30. Juni — 5. Juli	2.0028	0.5732
S. Miklos . .	37 19 57	49 4 29	7. — 8. „	1.9740	0.5650
Leutschau . .	38 19 2	49 0 54	10. — 15. „	1.9855	0.5682
Kesmark . .	38 9 16	49 8 12	12. — 13. „	1.9716	0.5643
Kaschau. . .	38 59 29	48 41 —	17. — 19. „	2.0035	0.5734
Unghvar. . .	40 1 46	48 36 49	20. — 21. „	2.0235	0.5791
Munkacz . .	40 27 12	48 26 11	22. — 23. „	2.0250	0.5796
Szathmar . .	40 35 46	47 47 13	25. — 26. „	2.0533	0.5876
Nagy Banya .	41 18 13	47 39 10	28. — 29. „	2.0879	0.5975
Bistritz . . .	42 12 37	47 7 28	1. — 4. Aug.	2.1008	0.6012
Mar. Vasarhely	42 17 46	46 32 10	5. — 7. „	2.1223	0.6074
Schäsburg . .	42 31 53	46 12 49	8. — 9. „	2.1513	0.6157
Fogaros . . .	42 42 35	45 49 40	12. — 13. „	2.1635	0.6192
Hermannstadt.	41 53 14	45 47 17	14. — 17. „	2.1708	0.6213
Karlsburg . .	41 19 10	46 4 2	19. — 21. „	2.1560	0.6170
Klausenburg .	41 19 51	46 45 31	23. — 25. „	2.1049	0.6024
Jakobeny . .	43 2 36	47 25 40	30. Aug. — 3. Spt.	2.0980	0.6005
Suczawa . .	43 59 13	47 38 4	5. — 6. „	2.0889	0.5977
Czernowitz .	43 40 51	48 17 1	7. — 9. „	2.0634	0.5905
Stry	41 33 25	49 15 —	14. — 17. „	2.0087	0.5749
Przmysl . . .	40 29 43	49 47 4	21. — 22. „	1.9745	0.5651
Rzeszow . .	39 40 —	50 2 59	25. — 30. „	1.9567	0.5600
Nisko	39 49 15	50 34 —	28. — 29. „	1.9360	0.5541
Tarnow . . .	38 40 40	50 0 35	1. — 3. Oct.	1.9447	0.5566
Wiliczka. . .	37 44 10	49 59 1	5. — 7. „	1.9467	0.5571
Bergwerk . .	37 44 —	49 59 —	6. „	1.9365	0.5542
Krakau . . .	37 37 24	50 3 50	9. — 11. „	1.9312	0.5527
Senftenberg .	34 6 50	50 5 10	18. — 20. „	1.8939	0.5420

Nebst diesen Beobachtungen können auch noch die auf den Reisen durch Böhmen gemachten, welche aus den „Magnetischen und geographischen Ortsbestimmungen in Böhmen" genommen und in der folgenden Tafel enthalten sind, zu dieser Untersuchung verwendet werden.

Tafel II. Beobachtungen in Böhmen.

Beobachtungsort.	Länge von Ferro.	Breite.	Horizontale Intensität. absolutes (Maass.)	Horizontale Intensität. willkürliches (Maass.)	Beobachtungsort.	Länge von Ferro.	Breite.	Horizontale Intensität absolutes (Maass.)	Horizontale Intensität willkürliches (Maass.)
Leitomischl	33° 59′	49° 53′	1.9030	0.5447	Chiesch	30° 55′	50° 6′	1.8683	0.5347
Czaslau	33 2	49 57	1.8915	0.5414	Komotau	31 5	50 27	1.8468	0.5286
Seelau	32 57	49 32	1.9003	0.5439	Teplitz	31 27	50 39	1.8428	0.5274
Neuhaus	32 39	49 8	1.9174	0.5488	Bodenbach	31 52	50 46	1.8436	0.5277
Gratzen	32 27	48 48	1.9232	0.5504	Leipa	32 12	50 41	1.8509	0.5297
Steinberg	32 20	48 35	1.9354	0.5539	Reichenberg	32 44	50 46	1.8508	0.5297
Silberberg	32 23	48 38	1.9358	0.5540	Hohenelbe	33 16	50 37	1.8595	0.5322
Budweis	32 8	49 0	1.9312	0.5527	Nachod	33 48	50 25	1.8732	0.5361
Piseck	31 49	49 19	1.9043	0.5450	Kwasnei	33 55	50 12	1.8850	0.5395
Klattau	31 2	49 24	1.8953	0.5424	Reichenau	33 56	50 11	1.8862	0.5399
Pilsen	31 3	49 45	1.8818	0.5386	Prag	32 5	50 5	1.8805	0.5382

Wenn es auch meine Absicht ist, in dieser Abhandlung nur die Aeusserungen der magnetischen Erdkraft in dem Alpendistricte der österreichischen Monarchie darzustellen, so habe ich in der vorstehenden Tafel doch sämmtliche bisher besuchten Beobachtungsstationen zusammengefasst, weil auch die in den anderen Provinzen liegenden zur Erreichung dieses Zweckes beitragen können.

Man muss nun zuerst sehen, ob die Werthe der Intensität, welche die Beobachtungen geben, solche Aenderungen zeigen, die sich mit der Verschiedenheit ihrer geographischen Lage in Uebereinstimmung bringen lassen, oder ob sich für manche Beobachtungsorte Unregelmässigkeiten herausstellen, welche örtlichen Störungsquellen zuzuschreiben sind. Solche Unregelmässigkeiten lassen sich am Besten durch Vergleichung mit den aus der Theorie geschöpften Ergebnissen erkennen, weil diese auf örtliche Störungen keine Rücksicht nehmen. Man wird also zuerst untersuchen, ob die Beobachtungen mit jenen Werthen übereinstimmen, welche den aufgeführten Orten nach der Theorie zukommen, oder ob Unterschiede vorhanden sind, und wenn sich solche finden, ob sie ein erkennbares Gesetz einhalten. Diese Vergleichung lässt sich am Besten durch die Tafeln ausführen, die nach der „Allgemeinen Theorie des Erdmagnetismus" von Gauss entworfen, für jede geographische Lage die entsprechenden magnetischen Elemente angeben, und welche dem von Gauss und Weber herausgegebenen „Atlas des Erdmagnetismus" beigefügt sind.

Von diesen Tafeln wurde jener Theil herausgehoben, welcher das durchreiste Gebiet in sich fasst, und durch das im angeführten Werke S. 27 gegebene Interpolationsverfahren so ergänzt, dass er die horizontale Intensität von Grad zu Grad sowohl in Länge als Breite gibt. Auf diese Weise entstand die folgende Tafel.

Tafel III. Gerechnete Werthe der horizontalen Intensität.

Breite.	Länge von Greenwich. 5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	Breite.
51°	0.5347	0.5389	0.5430	0.5471	0.5511	0.5552	0.5592	0.5631	0.5670	0.5709	0.5748	0.5786	0.5824	51°
50	0.5469	0.5512	0.5554	0.5596	0.5637	0.5678	0.5719	0.5760	0.5800	0.5840	0.5880	0.5919	0.5958	50
49	0.5591	0.5635	0.5678	0.5721	0.5763	0.5804	0.5846	0.5888	0.5930	0.5971	0.6012	0.6052	0.6091	49
48	0.5713	0.5758	0.5802	0.5845	0.5888	0.5930	0.5973	0.6016	0.6059	0.6101	0.6143	0.6184	0.6224	48
47	0.5835	0.5880	0.5925	0.5969	0.6013	0.6056	0.6100	0.6144	0.6187	0.6230	0.6273	0.6315	0.6357	47
46	0.5956	0.6002	0.6048	0.6093	0.6138	0.6182	0.6227	0.6271	0.6316	0.6360	0.6404	0.6447	0.6489	46
45	0.6077	0.6124	0.6171	0.6217	0.6263	0.6308	0.6353	0.6398	0.6444	0.6489	0.6534	0.6578	0.6621	45
44	0.6198	0.6246	0.6293	0.6340	0.6386	0.6433	0.6477	0.6523	0.6570	0.6616	0.6662	0.6706	0.6750	44
43	0.6319	0.6368	0.6415	0.6463	0.6509	0.6558	9.6601	0.6648	0.6695	0.6742	0 6789	0.6834	0.6879	43
42	0·6440	0.6489	0.6537	0.6585	0.6632	0.6682	0.6725	0.6773	0.6821	0.6868	0.6915	0.6960	0.7006	42
41	0.6561	0.6610	0.6659	0.6707	0.6755	0.6804	0.6849	0.6897	0.6945	0.6993	0.7040	0.7086	0.7132	41
40	0.6681	0.6731	0.6781	0.6829	0.6878	0.6926	0.6973	0.7021	0.7069	0.7117	0.7165	0.7212	0.7258	40
	22° 39′.6	23° 39′.6	24° 39′.6	25° 39′.6	26° 39′.6	27° 39′.6	28° 39′.6	29° 39′.6	30° 39′.6	31° 39′.6	32° 39′.6	33° 39′.6	34° 39′.6	
	Länge von Ferro.													

Breite.	Länge von Greenwich.													Breite.
	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°	27°	28°	29°	30°	
51°	0.5862	0.5899	0.5936	0.5972	0.6007	0.6040	0.6074	0.6107	0.6140	0.6172	0.6204	0.6236	0.6298	51°
50	0.5996	0.6034	0.6071	0.6107	0.6143	0.6179	0.6215	0.6250	0.6285	0.6318	0.6350	0.6382	0.6414	50
49	0.6130	0.6169	0.6208	0.6243	0.6280	0.6318	0.6356	0.6393	0.6430	0.6463	0.6496	0.6529	0.6562	49
48	0.6264	0.6304	0.6344	0.6379	0.6418	0.6457	0.6498	0.6535	0.6572	0.6606	0.6640	0.6674	0.6708	48
47	0.6398	0.6439	0.6480	0.6517	0.6556	0.6596	0.6636	0.6675	0.6714	0.6749	0.6784	0.6819	0.6854	47
46	0.6531	0.6573	0.6615	0.6655	0.6695	0.6735	0.6775	0.6815	0.6855	0.6891	0.6927	0.6963	0.6999	46
45	0.6663	0.6706	0.6749	0.6789	0.6830	0.6872	0.6913	0.6954	0.6995	0.7032	0.7069	0.7106	0.7143	45
44	0.6794	0.6838	0.6882	0.6924	0.6966	0.7008	0.7050	0.7091	0.7133	0.7170	0.7207	0.7244	0.7281	44
43	0.6924	0.6969	0.7014	0.7055	0.7098	0.7141	0.7183	0.7227	0.7270	0.7308	0.7346	0.7384	0.7422	43
42	0.7052	0.7098	0.7144	0.7187	0.7230	0.7273	0.7316	0.7359	0.7402	0.7440	0.7478	0.7516	0.7554	42
41	0.7178	0.7224	0.7270	0.7314	0.7357	0.7401	0.7444	0.7487	0.7530	0.7570	0.7610	0.7650	0.7690	41
40	0.7304	0.7350	0.7396	0.7440	0.7484	0.7528	0.7572	0.7615	0.7658	0.7699	0.7740	0.7780	0.7820	40
	35° 39′.6	36° 39′.6	37° 39.′6	38° 39′.6	93° 39′.6	40° 39′.6	41° 39′.6	42° 39′.6	43° 39′,6	44° 39′.6	45° 39′.6	46° 39′·6	47° 39′.6	
	Länge von Ferro.													

In dieser Tafel sind die Längen, so wie in dem „Atlas des Erdmagnetismus" von Greenwich ausgerechnet, welches 17° 40′ östlich von Ferro liegt, daher wird, weil in den meisten Werken über den Erdmagnetismus dieser Meridian als erster angenommen wird, auch die Länge unserer Beobachtungsorte in Zukunft auf ihn bezogen werden.

Es ist jetzt nur nöthig, aus dieser Tafel die Werthe der Intensität für die Beobachtungsorte durch eine einfache Interpolation zu suchen und sie mit den in der vorigen Tafel gegebenen zusammen zu stellen. Diess ist in der Tafel IV geschehen, welche jedoch in Hinsicht auf die Vertheilung der Orte eine eigene Einrichtung erhalten hat. Statt nämlich jeden Ort einzeln in Rechnung zu ziehen, wird es zweckmässiger sein, die Gesammtzahl derselben in Zonen abzutheilen, so dass die irgend einem ganzen Breitegrad zunächst liegenden zu derselben Zone gehören, welche Zone dann wieder nach der verschiedenen Länge der Beobachtungsstationen in Gruppen zerlegt wird. So haben die Zonen des 50. und 49. Breitegrades jede zwei Gruppen, die Zonen des 48. und 47. und 46. Breitegrades jede vier Gruppen, jene des 45. Breitegrades zwei Gruppen. Demnach erhält diese Tafel folgende Gestalt:

Tafel IV. Unterschied zwischen den beobachteten und berechneten Werthen der horizontalen Intensität.

Beobachtungsort.	Länge	Breite	Berechnete	Beobachtete	Δ +
	von Greenwich.		horizontale Intensität.		
Zone 50°, Gruppe 1.					
Chiesch	13° 15′	50° 6′	0.5794	0.5347	0.0447
Pilsen	13 23	49 45	0.5845	0.5386	0.0459
Komotau	13 25	50 27	0.5755	0.5286	0.0469
Teplitz	13 47	50 39	0.5743	0.5274	0.0469
Bodenbach	14 12	50 46	0.5744	0.5277	0.0467
Prag	14 26	50 5	0.5842	0.5376	0.0466
Leipa	14 32	50 41	0.5768	0.5297	0.0471
Reichenberg	15 4	50 46	0.5777	0.5297	0.0480
Seelau	15 17	49 32	0.5946	0.5439	0.0507
Czaslau	15 22	49 57	0.5894	0.5414	0.0480
Chlumetz	15 27	50 9	0.5872	0.5394	0.0478
Hohenelbe	15 36	50 37	0.5816	0.9322	0.0494
Nachod	16 8	50 25	0.5863	0.5361	0 0502
Kwasnei	16 15	50 12	0.5897	0.5395	0.0502
Reichenau	16 16	50 11	0.5900	0.5399	0.0501
Leitomischl	16 19	49 53	0.5941	0 5447	0.0494
Senftenberg	16 27	50 5	0 5921	0.5420	0.0501
Zone 50°, Gruppe 2.					
Olmütz	17 15	49 36	0.6015	0.5501	0.0514
Troppau	17 53	49 56	0.5995	0.5508	0.0487

Beobachtungsort.	Länge	Breite	Berechnete	Beobachtete	Δ +
	von Greenwich.		horizontale Intensität.		
Zone 50°, Gruppe 2.					
Teschen	18° 37′	49° 45′	0.6050	0.5559	0.0491
Krakau	19 57	50 4	0.6078	0.5527	0.0551
Wiliczka	20 4	49 59	0.6075	0.5571	0.0504
Bergwerk	20 4	49 59	0.6076	0.5542	0.0534
Tarnow	21 1	50 0	0.6107	0.5566	0.0541
Rzeszow	22 0	50 3	0.6134	0.5600	0.0534
Nisko	22 9	50 34	0.6067	0.5541	0.0526
Przemysl	22 49	49 47	0.6200	0.5651	0.0549
Zone 49°, Gruppe 1.					
Klattau	13 22	49 24	0.5889	0.5424	0.0465
Piseck	14 9	49 19	0.5930	0.5450	0.0480
Budweis	14 28	49 0	0.5984	0.5527	0.0457
Steinberg	14 40	48 35	0.6047	0.5539	0.0508
Silberberg	14 43	48 38	0.6042	0.5540	0.0502
Gratzen	14 47	48 48	0.6022	0.5504	0.0518
Neuhaus	14 59	49 8	0.6021	0.5488	0.0533
Iglau	15 38	49 24	0.5978	0.5501	0.0477
Znaim	16 5	48 51	0.6068	0.5591	0.0477
Brünn	16 37	49 11	0.6056	0.5511	0.0545

Beobachtungsort.	Länge	Breite	Berechnete	Beobachtete	Δ +
	von Greenwich.		horizontale Intensität.		
Zone 49°, Gruppe 2.					
Trentschin	18° 3′	48° 52′	0.6147	0.5625	0.0522
S. Miklos	19 40	49 4	0.6184	0.5650	0.0534
Käsmark	20 29	49 8	0.6207	0.5643	0.0564
Leutschau	20 39	49 1	0.6219	0.5682	0.0537
Kaschau	21 19	48 41	0.6299	0.5734	0.0565
Ungvár	22 22	48 37	0.6346	0.5791	0.0555
Stry	23 53	49 15	0.6312	0.5749	0.0563
Zone 48°, Gruppe 1.					
S. Johann	12 20	47 32	0.6086	0.5632	0.0454
Salzburg	12 59	47 48	0.6080	0.5595	0.0485
Golling	13 8	47 35	0.6114	0.5661	0.0453
Altheim	13 11	48 15	0.6030	0.5563	0.0467
Schärding	13 24	48 27	0.6013	0.5561	0.0452
Ischl	13 33	47 43	0.6114	0.5608	0.0506
Vöklabruck	13 36	48 1	0.6078	0.5597	0.0481
Zone 48°, Gruppe 2.					
Kremsmünster	14 8	48 3	0.6095	0.5598	0.0497
Lietzen	14 15	47 34	0.6161	0.5696	0.0465
Linz	14 16	48 18	0.6068	0.5603	0.0465
Admont	14 28	47 35	0.6169	0.5712	0.0457
Eisenerz	14 53	47 32	0.6193	0.5725	0.0468
Erzberg	14 57	47 30	0.6199	0.5712	0.0487
Polsterberg	14 58	47 28	0.6204	0.5726	0.0478
Aflenz	15 14	47 32	0.6208	0.5723	0.0485
Mölk	15 21	48 14	0.6121	0.5630	0.0491
Schottwien	15 52	47 39	0.6219	0.5720	0.0499
Wien	16 23	48 13	0.6165	0.5666	0.0499
Zone 48°, Gruppe 3.					
Pressburg	17 4	48 9	0.6202	0.5711	0.0491
Komorn	18 12	47 45	0.6302	0.5782	0.0520
Schemnitz	18 55	48 27	0.6239	0.5732	0.0507
Ofen	19 3	47 29	0.6374	0.5827	0.0547
Losoncz	19 42	48 19	0.6288	0.5739	0.0549
Erlau	20 23	47 53	0.6374	0.5838	0.0536
Zone 48°, Gruppe 4.					
Munkacz	22 47	48 26	0.6387	0.5796	0.0591
Szátmar	22 56	47 47	0.6481	0.5876	0.0605
Nagy Banya	23 38	47 39	0.6525	0.5976	0.0549
Czernowitz	26 1	48 17	0.6525	0.5905	0.0620
Suczawa	26 19	47 38	0.6629	0.5977	0.0642
Zone 47°, Gruppe 1.					
Bregenz	9 41	47 30	0.5980	9.5572	0.0408
Bludenz	9 45	47 9	0.6026	0.5626	0.0400
S. Christoph	10 13	47 8	0.6049	0.5624	0.0425
S. Maria	10 24	46 31	0.6133	0.5713	0.0420
Stilfserjoch	10 26	46 32	0.6133	0.5707	0.0426
Mals	10 30	46 41	0.6117	0.5689	0.0428
Landeck	10 31	47 8	0.6062	0.5650	0.0412
Imst	10 40	47 14	0.6055	0.5615	0.0440
Meran	11 8	46 40	0.6146	0.5710	0.0436
Botzen	11 18	46 30	0.6174	0.5740	0.0434
Innsbruck	11 19	47 16	0.6078	0.5638	0.0440
Brenner	11 24	47 0	0.6115	0.5685	0.0430
Rattenberg	11 37	47 27	0.6068	0.5632	0.0436
Brunnecken	11 54	46 48	0.6162	0.5718	0.0444
Zone 47°, Gruppe 2.					
Lienz	12 44	46 50	0.6194	0.5738	0.0456
Böckstein	13 2	47 0	0.6184	0.5724	0.0460
Gastein	13 5	47 10	0.6164	0.5718	0.0446
Gamskarkogl	13 6	47 6	0.6174	0.5712	0.0462
Radstadt	13 28	47 23	0.6154	0.5704	0.0450
Gmünd	13 30	46 54	0.6217	0.5758	0.0459
Kreith	13 39	46 36	0.6262	0.5800	0.0462
Dobracz	13 41	46 32	0.6272	0.5793	0.0479
Bleiberg	13 42	46 36	0.6264	0.5822	0.0442

Beobachtungsort.	Länge	Breite	Berechnete	Beobachtete	Δ +
	von Greenwich.		horizontale Intensität.		
Zone 47°, Gruppe 3.					
Klagenfurt	14° 18′	46° 37′	0.6287	0.5821	0.0466
S. Lambrecht	14 18	47 4	0.6229	0.5739	0.0490
Kallwang	14 45	47 27	0.6199	0.5731	0.0468
S. Paul	14 54	46 43	0.6300	0.5827	0.0473
Bruck	15 17	47 25	0.6225	0.5744	0.0481
Gratz	15 28	47 4	0.6266	0.5807	0.0459
Marburg	15 42	46 35	0.6352	0.5851	0.0501
Gleichenberg	15 57	46 52	0.6325	0.5829	0.0496
Stein am Anger	16 16	47 12	0.6295	0.5787	0.0508
Zone 47°, Gruppe 4.					
Klausenburg	23 40	46 46	0.6639	0.6024	0.0615
Bistritz	24 33	47 7	0.6634	0.6012	0.0622
Maros Vásárhely	24 38	46 32	0.6720	0.6074	0.0646
Jakobeny	25 23	47 26	0.6640	0.6005	0.0635
Zone 46°, Gruppe 1.					
Isola bella	8 32	45 53	0.6130	0.5727	0.0403
Como	9 4	45 48	0.6164	0.5758	0.0406
Sondrio	9 52	46 10	0.6155	0.5719	0.0436
Brescia	10 11	45 32	0.6249	0.5842	0.0407
Bormio	10 21	46 30	0.6135	0.5696	0.0439
Riva	10 50	45 53	0.6235	0.5831	0.0404
Trient	11 6	46 3	0.6223	0.5791	0.0432
Vicenza	11 32	45 32	0.6307	0.5888	0.0419
Zone 46°, Gruppe 2.					
Belluno	12 13	46 8	0.6260	0.5830	0.0430
Conegliano	12 18	45 53	0.6296	0.5863	0.0433
Udine	13 15	46 4	0.6313	0.5864	0.0449
Görz	13 38	45 56	0.6347	0.5893	0.0454
Triest	13 46	45 39	0.6389	0.5939	0.0450
Zone 46°, Gruppe 3.					
Adelsberg	14 14	45 46	0.6393	0.5927	0.0466
Grotte	14 14	45 47	0.6392	0.5920	0.0463
Laibach	14 32	46 3	0.6371	0.5902	0.0469
Neustadtl	15 12	45 48	0.6433	0.5942	0.0491
Cilly	15 18	46 14	0.6381	0.5921	0.0460
Agram	15 55	45 49	0.6439	0.5975	0.0464
Warasdin	16 18	46 8	0.6438	0.5927	0.0511
Zone 46°, Gruppe 4.					
Karlsburg	23 39	46 4	0.6746	0.6170	0.0576
Hermannstadt	24 13	45 47	0.6808	0.6213	0.0595
Schäsburg	24 52	46 13	0.6772	0.6157	0.0615
Fogaros	25 3	45 50	0.6833	0.6192	0.0641
Zone 45°, Gruppe 1.					
Pavia	9 10	45 11	0.6247	0.5854	0.0393
Mailand	9 11	45 28	0.6210	0.5831	0.0379
Cremona	10 1	45 8	0.6293	0.5887	0.0406
Mantua	10 47	45 9	0.6326	0.5898	0.0425
Verona	10 57	45 26	0.6295	0.5871	0.0424
Zone 45°, Gruppe 2.					
Rovigo	11 46	45 4	0.6376	0.5944	0.0432
Padua	11 52	45 24	0.6339	0.5914	9.0425
Venedig	12 19	45 26	0.6354	0.5903	0.0451
Pola	13 48	44 52	0.6490	0.6030	0.0460
Fiume	14 23	45 19	0.6458	0.5989	0.0469
Mali Hallan	15 43	44 22	0.6640	0.6117	0.0523
Dalmatinische Beobachtungsorte.					
Zara	15 10	44 6	0.6656	0.6131	0.0525
Cattaro	18 39	42 25	0.7028	0.6493	0.0535
Cettigne	18 48	42 24	0.7038	0.6488	0.0550
Ragusa	18 1	42 38	0.6972	0.6446	0.0526
Spalato	16 19	43 30	0.6784	0.6245	0.0539
Sebenico	15 46	43 44	0.6731	0.6203	0.0528

Nimmt man nun für jede Gruppe einen Punct an, auf welchen die in ihr vorkommenden Orte bezogen werden, welcher der Normalpunct heissen soll, so lässt sich jede derselben nach der Methode der kleinsten Quadrate behandeln und wird für den Unterschied zwischen dem beobachteten und berechneten Werthe der Intensität am Normalpuncte den wahrscheinlichsten Werth geben. Dieses Verfahren wird den Vortheil darbieten, dass die Unregelmässigkeiten, welche sowohl von Beobachtungsfehlern als auch von nachtheiligen Einflüssen aus den nächsten Umgebungen herrühren, dadurch unschädlicher gemacht werden, als wenn man jede Beobachtung für sich allein in Betracht gezogen hätte, es wird dagegen den Nachtheil mit sich führen, dass störende Ursachen von geringerem Belange, deren Bereich sich nur über einen kleinen Theil des Gebietes der ganzen Gruppe erstreckt, verschwinden, also nicht erkannt werden können. Allein das Dasein solcher kleineren Störungsursachen wird in vielen Fällen schon durch die blosse Ansicht der Ergebnisse der einzelnen Beobachtungsorte, wenn nicht erwiesen, doch angedeutet, und es steht uns noch ein Weg offen, sie ans Licht zu bringen, den wir später einschlagen werden. Für den ersten Zweck ist es im Gegentheile wünschenswerth, den Einfluss solcher untergeordneten Störungsursachen möglichst auszuscheiden, so wie viele Beobachter, um die tägliche Aenderung der magnetischen Elemente in dem Monatmittel desto richtiger darzustellen, die Störungstage wegzulassen pflegen.

Aus jeder Beobachtungsstation wird man demnach eine Bedingungsgleichung für den Normalort der zugehörigen Gruppe erhalten, und diese Bedingungsgleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate behandelt, geben den wahrscheinlichsten Werth des Unterschiedes Δ am Normalorte. Ist dieser Werth $= \delta$, ist l dessen Aenderung für die Längenänderung einer Bogenminute, b dessen Aenderung für die Breitenänderung einer Bogenminute, ist ferner die Beobachtungsstation λ Minuten westlich und β Minuten südlich vom Normalorte und Δ die ihr zuständige Differenz aus Tafel IV, so ist die Bedingungsausgleichung dieser Station

$$\delta = \Delta + \lambda . l + \beta . b$$

Auf diese Weise hat man für die einzelnen Gruppen folgende Gleichungen erhalten und aus ihnen die beigeschriebenen Ergebnisse gefunden, von welchen F den aus jeder Gleichung übrig bleibenden Fehler bedeutet, wenn man in ihr die gefundenen Werthe von l und b setzt, so wie R der aus der Quadratsumme dieser F gerechnete wahrscheinliche Fehler von δ, und r jener für eine einzelne Station ist. L bedeutet die Länge des Normalpunctes von Greenwich aus, seine Breite ist jene der Zone.

Für Δ sowie wie F wird, um unnöthige Ziffern zu vermeiden, die vierte Dezimalstelle als Einheit angesehen.

Zone 50°, 1. Gruppe, L = 15°.

Chiesch	$\delta = 447 + 105\,l - 6\,b$	$F = +10$
Pilsen	$\delta = 459 + 97\,l + 15\,b$	$F = +1$
Komotau	$\delta = 469 + 95\,l - 27\,b$	$F = -11$
Teplitz	$\delta = 469 + 73\,l - 39\,b$	$F = -6$
Bodenbach	$\delta = 467 + 48\,l - 46\,b$	$F = +1$
Prag	$\delta = 466 + 34\,l - 5\,b$	$F = +7$
Leipa	$\delta = 471 + 28\,l - 41\,b$	$F = +2$
Reichenberg	$\delta = 480 - 4\,l - 46\,b$	$F = +1$
Seelau	$\delta = 507 - 17\,l + 28\,b$	$F = -20$
Czaslau	$\delta = 480 - 22\,l + 3\,b$	$F = +7$
Chlumetz	$\delta = 478 - 27\,l - 9\,b$	$F = +11$
Hohenelbe	$\delta = 494 - 36\,l - 37\,b$	$F = -1$
Nachod	$\delta = 502 - 68\,l - 25\,b$	$F = -2$
Kwasnei	$\delta = 502 - 75\,l - 12\,b$	$F = -1$
Reichenau	$\delta = 501 - 76\,l - 11\,b$	$F = 0$
Leitomischl	$\delta = 494 - 79\,l + 7\,b$	$F = +7$
Senftenberg	$\delta = 501 - 87\,l - 5\,b$	$F = +2$

$\delta = 482.2$, $R = 1.3$, $l = +0.23852$. $b = -0.04628$, $r = 5.5$

Zone 50°, 2. Gruppe, L = 19°.

Olmütz	$\delta = 514 + 105\,l + 24\,b$	$F = -13$
Troppau	$\delta = 487 + 67\,l + 4\,b$	$F = +14$
Teschen	$\delta = 491 + 23\,l + 15\,b$	$F = +20$
Krakau	$\delta = 551 - 57\,l - 4\,b$	$F = -32$
Wiliczka	$\delta = 504 - 64\,l + 1\,b$	$F = +17$
Bergwerk	$\delta = 534 - 64\,l - 1\,b$	$F = -14$
Tarnow	$\delta = 541 - 121\,l \quad 0\,b$	$F = -11$
Rzeszow	$\delta = 534 - 180\,l - 3\,b$	$F = +4$
Nisko	$\delta = 526 - 189\,l - 34\,b$	$F = +6$
Przemysl	$\delta = 549 - 229\,l + 13\,b$	$F = -5$

$\delta = 511.2$, $R + 3.9$, $l = +0.16149$, $b = -0.28144$, $r = 12.6$

Zone 49°, 1. Gruppe, L = 15°.

Klatlau	$\delta = 465 + 98\,l - 24\,b$	$F = -20$
Pisek	$\delta = 480 + 51\,l - 19\,b$	$F = -18$
Budweis	$\delta = 457 + 32\,l \quad 0\,b$	$F = +34$
Steinberg	$\delta = 508 + 20\,l + 25\,b$	$F = +22$
Silberberg	$\delta = 502 + 17\,l + 22\,b$	$F = +24$
Gratzen	$\delta = 518 + 13\,l + 12\,b$	$F = -5$
Neuhaus	$\delta = 533 + 1\,l - 8\,b$	$F = -45$
Iglau	$\delta = 477 - 38\,l - 24\,b$	$F = -4$
Znaim	$\delta = 477 - 65\,l + 9\,b$	$F = +48$
Brünn	$\delta = 545 - 97\,l - 11\,b$	$F = -41$

$\delta = 499.4$, $R = 7.6$, $l = +0.20767$, $b = -1.4207$, $r = 24.1$

Zone 49°, 2. Gruppe, L = 21°.

Trentschin	$\delta = 522$	$+ 177\,l$	$+ 8\,b$	$F = + 6$
S. Miklos	$\delta = 534$	$+ 89\,l$	$- 4\,b$	$F = + 5$
Kesmark	$\delta = 564$	$+ 31\,l$	$- 8\,b$	$F = - 19$
Leutschau	$\delta = 537$	$+ 21\,l$	$- 1\,b$	$F = + 9$
Kaschau	$\delta = 565$	$- 19\,l$	$+ 19\,b$	$F = - 12$
Ungvar	$\delta = 555$	$- 82\,l$	$+ 23\,b$	$F = + 6$
Stry	$\delta = 563$	$- 173\,l$	$- 15\,b$	$F = + 5$

$\delta = 548.9,\ R = 3.4,\ l = + 0.11929,\ b = - 0.08564,\ r = 8.9$

Zone 48°, 1. Gruppe, L = 13°.

S. Johann	$\delta = 454$	$+ 40\,l$	$+ 28\,b$	$F = - 16$
Salzburg	$\delta = 485$	$+ 1\,l$	$+ 12\,b$	$F = - 18$
Golling	$\delta = 453$	$+ 8\,l$	$+ 25\,b$	$F = + 27$
Altheim	$\delta = 467$	$- 11\,l$	$- 15\,b$	$F = + 9$
Schärding	$\delta = 452$	$- 24\,l$	$- 27\,b$	$F = + 10$
Ischl	$\delta = 506$	$- 33\,l$	$+ 17\,b$	$F = - 16$
Vöcklabruck	$\delta = 481$	$- 36\,l$	$- 1\,b$	$F = + 5$

$\delta = 462.3,\ R = 5.3,\ l = + 0.58843,\ b = - 0.52158,\ r = 14.1$

Zone 48°, 2. Gruppe, L = 15°.

Kremsmünster	$\delta = 497$	$+ 52\,l$	$- 3\,b$	$F = - 25$
Lietzen	$\delta = 465$	$+ 45\,l$	$+ 26\,b$	$F = + 24$
Linz	$\delta = 465$	$+ 44\,l$	$- 18\,b$	$F = + 1$
Admont	$\delta = 457$	$+ 32\,l$	$+ 25\,b$	$F = + 34$
Eisenerz	$\delta = 468$	$+ 7\,l$	$+ 28\,b$	$F = + 30$
Erzberg	$\delta = 487$	$+ 3\,l$	$+ 30\,b$	$F = + 13$
Polsterberg	$\delta = 478$	$+ 2\,l$	$+ 32\,b$	$F = + 23$
Aflenz	$\delta = 485$	$- 14\,l$	$+ 28\,b$	$F = + 18$
Mölk	$\delta = 491$	$- 21\,l$	$- 14\,b$	$F = - 9$
Schottwien	$\delta = 495$	$- 52\,l$	$+ 21\,b$	$F = + 8$
Wien	$\delta = 499$	$- 83\,l$	$- 13\,b$	$F = - 2$

$\delta = 484.8,\ R = 4.8,\ l = + 0.21978,\ b = + 0.26926,\ r = 15.8$

Zone 48°, 3. Gruppe, L = 19°.

Pressburg	$\delta = 491$	$+ 116\,l$	$- 9\,b$	$F = + 10$
Komorn	$\delta = 520$	$+ 48\,l$	$+ 15\,b$	$F = - 13$
Schemnitz	$\delta = 507$	$+ 5\,l$	$- 27\,b$	$F = + 32$
Ofen	$\delta = 547$	$- 3\,l$	$+ 31\,b$	$F = - 34$
Losonez	$\delta = 549$	$- 42\,l$	$- 19\,b$	$F = - 1$
Erlau	$\delta = 536$	$- 83\,l$	$+ 7\,b$	$F = + 10$

$\delta = 526.6,\ R = 8.0,\ l = + 0.26556,\ b = + 0.48722,\ r = 19.6$

Zone 48°, 4. Gruppe, L = 24°.

Munkacz	$\delta = 591$	$+ 73\,l$	$- 26\,b$	$F = - 2$
Szatmar	$\delta = 605$	$+ 64\,l$	$+ 3\,b$	$F = - 26$
Nagy Banya	$\delta = 549$	$+ 22\,l$	$+ 21\,b$	$F = + 30$
Czernowitz	$\delta = 620$	$- 121\,l$	$- 17\,b$	$F = + 13$
Suczawa	$\delta = 642$	$- 139\,l$	$+ 22\,b$	$F = - 20$

$\delta = 596.0,\ R = 14.0,\ l = + 0.25065,\ b = + 0.41625,\ r = 31.3$

Zone 47°, 1. Gruppe, L = 11°.

Bregenz	$\delta = 408$	$+ 79\,l$	$- 30\,b$	$F = + 1$
Bludenz	$\delta = 400$	$+ 75\,l$	$- 9\,b$	$F = + 11$
S. Christoph	$\delta = 425$	$+ 47\,l$	$- 8\,b$	$F = - 6$
S. Maria	$\delta = 420$	$+ 36\,l$	$+ 29\,b$	$F = + 3$
Stilfserjoch	$\delta = 426$	$+ 34\,l$	$+ 28\,b$	$F = - 3$
Mals	$\delta = 428$	$+ 30\,l$	$+ 19\,b$	$F = - 4$
Landeck	$\delta = 412$	$+ 29\,l$	$- 8\,b$	$F = + 10$
Imst	$\delta = 440$	$+ 20\,l$	$- 14\,b$	$F = - 3$
Meran	$\delta = 436$	$- 8\,l$	$+ 20\,b$	$F = 8$
Botzen	$\delta = 434$	$- 18\,l$	$+ 30\,b$	$F = - 9$
Innsbruck	$\delta = 440$	$- 19\,l$	$- 16\,b$	$F = - 13$
Brenner	$\delta = 430$	$- 24\,l$	$0\,b$	$F = - 5$
Rattenberg	$\delta = 436$	$- 37\,l$	$- 27\,b$	$F = - 13$
Brunnecken	$\delta = 444$	$- 54\,l$	$+ 12\,b$	$F = - 15$

$\delta = 430.6,\ R = 0.6,\ l = + 0.26553,\ b = - 0.04016,\ r = 2.1$

Zone 47°, 2. Gruppe, L = 13°.

Lienz	$\delta = 456$	$+ 16\,l$	$+ 10\,b$	$F = + 17$
Böckstein	$\delta = 460$	$- 2\,l$	$0\,b$	$F = + 1$
Gastein	$\delta = 446$	$- 5\,l$	$- 10\,b$	$F = + 9$
Gamskarkogel	$\delta = 462$	$- 6\,l$	$- 6\,b$	$F = - 5$
Radstadt	$\delta = 450$	$- 28\,l$	$- 23\,b$	$F = - 10$
Gmünd	$\delta = 459$	$- 30\,l$	$+ 6\,b$	$F = - 6$
Kreith	$\delta = 462$	$- 39\,l$	$+ 24\,b$	$F = - 4$
Dobracz	$\delta = 479$	$- 41\,l$	$+ 28\,b$	$F = - 20$
Bleiberg	$\delta = 442$	$- 42\,l$	$+ 24\,b$	$F = + 15$

$\delta = 462.1,\ R = 3.1,\ l = - 0.38634,\ b = - 0.47474,\ r = 9.4$

Zone 47°, 3. Gruppe, L = 15°.

Klagenfurt	$\delta = 466$	$+ 42\,l$	$+ 23\,b$	$F = + 5$
S. Lambrecht	$\delta = 490$	$+ 42\,l$	$- 4\,b$	$F = - 22$
Kallwang	$\delta = 468$	$+ 15\,l$	$- 27\,b$	$F = + 4$
S. Paul	$\delta = 473$	$+ 6\,l$	$+ 17\,b$	$F = + 6$
Bruck	$\delta = 481$	$- 17\,l$	$- 25\,b$	$F = 0$
Gratz	$\delta = 459$	$- 28\,l$	$- 4\,b$	$F = + 13$
Marburg	$\delta = 501$	$- 42\,l$	$+ 25\,b$	$F = - 9$
Gleichenberg	$\delta = 496$	$- 57\,l$	$+ 8\,b$	$F = - 2$
Stein am Anger	$\delta = 508$	$- 76\,l$	$- 12\,b$	$F = - 11$

$\delta = 479.3,\ R = 2.8,\ l = + 0.24745,\ b = - 0.10805,\ r = 8.4$

Zone 47°, 4. Gruppe, L = 24°.

Klausenburg	$\delta = 615$	$+ 20\,l$	$+ 14\,b$	$F = + 11$
Bistritz	$\delta = 622$	$- 33\,l$	$- 7\,b$	$F = + 18$
Máros Vásárhely	$\delta = 646$	$- 38\,l$	$+ 28\,b$	$F = - 48$
Jakobeny	$\delta = 635$	$- 83\,l$	$- 26\,b$	$F = + 17$

$\delta = 639.4,\ R\ 18.5,\ l = - 0.21491,\ b = + 1.1914,\ r = 37.0$

Zone 46°, 1. Gruppe, L = 11°.

Isola bella	$\delta = 403$	$+ 148\,l$	$+ 7\,b$	$F = + 7$
Como	$\delta = 406$	$+ 116\,l$	$+ 12\,b$	$F = + 1$
Sondrio	$\delta = 436$	$+ 68\,l$	$- 10\,b$	$F = - 10$
Brescia	$\delta = 407$	$+ 49\,l$	$+ 28\,b$	$F = - 2$
Bormio	$\delta = 439$	$+ 39\,l$	$- 30\,b$	$F = + 2$
Riva	$\delta = 404$	$+ 10\,l$	$+ 7\,b$	$F = + 18$
Trient	$\delta = 432$	$- 6\,l$	$- 3\,b$	$F = - 2$
Vicenza	$\delta = 419$	$- 32\,l$	$+ 28\,b$	$F = - 5$

$\delta = 426.7,\ R = 2.4,\ l = + 0.11302,\ b = + 0.59931,\ r = 6.8$

Zone 46°, 2. Gruppe, L = 13°.

Belluno	$\delta = 430$	$+ 47\,l$	$- 8\,b$	$F = + 2$
Conegliano	$\delta = 433$	$+ 42\,l$	$+ 7\,b$	$F = - 3$
Udine	$\delta = 449$	$- 15\,l$	$- 4\,b$	$F = - 1$
Görz	$\delta = 454$	$- 38\,l$	$+ 4\,b$	$F = - 1$
Triest	$\delta = 450$	$- 46\,l$	$+ 21\,b$	$F = + 1$

$\delta = 443.4,\ R = 0.9,\ l = + 0.26753,\ b = + 0.19125,\ r = 1.9$

Zone 46°, 3. Gruppe, L = 15°.

Adelsberg	$\delta = 466$	$+ 46\,l$	$+ 14\,b$	$F = - 3$
Grotte	$\delta = 463$	$+ 46\,l$	$+ 13\,b$	$F = 0$
Laibach	$\delta = 469$	$+ 28\,l$	$- 3\,b$	$F = - 3$
Neustadtl	$\delta = 491$	$- 12\,l$	$+ 12\,b$	$F = - 14$
Cilly	$\delta = 460$	$- 18\,l$	$- 14\,b$	$F = + 16$
Agram	$\delta = 464$	$- 55\,l$	$+ 11\,b$	$F = + 23$
Warasdin	$\delta = 511$	$- 78\,l$	$- 8\,b$	$F = - 20$

$\delta = 473.1,\ R = 4.7,\ l = + 0.23695,\ b = - 0.09059,\ r = 12.6$

Zone 46°, 4. Gruppe, L = 24°.

Karlsburg	$\delta = 576$	$+ 21\,l$	$- 4\,b$	$F = - 4$
Hermannstadt	$\delta = 595$	$- 13\,l$	$+ 13\,b$	$F = + 7$
Schäsburg	$\delta = 615$	$- 52\,l$	$- 13\,b$	$F = + 4$
Fogaros	$\delta = 641$	$- 63\,l$	$+ 10\,b$	$F = - 13$

$\delta = 587.6,\ R = 8.6,\ l = + 0.69247,\ b = - 0.38943,\ r = 17.1$

Zone 45°, 1. Gruppe, L = 11°.

Pavia	$\delta = 393$	$+ 110\,l$	$- 11\,b$	$F = - 4$
Mailand	$\delta = 379$	$+ 109\,l$	$- 28\,b$	$F = + 3$
Cremona	$\delta = 406$	$+ 59\,l$	$- 8\,b$	$F = + 4$
Mantua	$\delta = 425$	$+ 13\,l$	$- 9\,b$	$F = + 1$
Verona	$\delta = 424$	$+ 3\,l$	$- 26\,b$	$F = - 2$

$\delta = 434.6,\ R = 1.4,\ l = + 0.37160,\ b = - 0.44801,\ r = 3.2$

Zone 45°, 2, Gruppe, L = 13°.

Rovigo	$\delta = 432$	$+ 74\,l$	$- 4\,b$	$F = + 1$
Padua	$\delta = 425$	$+ 68\,l$	$- 24\,b$	$F = + 4$
Venedig	$\delta = 451$	$+ 41\,l$	$- 26\,b$	$F = - 15$
Pola	$\delta = 460$	$- 48\,l$	$+ 8\,b$	$F = + 12$
Fiume	$\delta = 469$	$- 83\,l$	$- 19\,b$	$F = + 5$
Mali Hallan	$\delta = 523$	$- 163\,l$	$+ 38\,b$	$F = - 8$

$\delta = 456.1,\ R = 3.5,\ l = + 0.28917,\ b = - 0.31595,\ r = 8.4$

Aus den gefundenen Werthen von δ kann man nun die einem jeden Normalpuncte zukommende Intensität H finden, wenn man die in Tafel III gegebenen Werthe, die mit G bezeichnet werden sollen, um den Betrag von δ verkleinert. In der folgenden Tafel V wurden nebst dem Werthe von G und H auch die aus jeder Gruppe gefundenen Resultate zur besseren Uebersicht zusammengestellt.

Tafel V. Horizontale Intensität an den Normalpuncten.

Zone.	Gruppe Nro.	Gruppe L	G	δ	H	R	r	l	b	Anzahl der Orte.
50°	1	15°	5880	— 482	5398	1.3	5.5	+ 0.2385	— 0.0463	17
	2	19	6034	— 511	5523	3.9	12.6	+ 0.1615	— 0.2814	10
49°	1	15	6012	— 499	5513	7.6	24.1	+ 0.2077	— 1.4207	10
	2	21	6243	— 549	5694	3.4	8.9	+ 0.1193	— 0.0856	7
48°	1	13	6059	— 462	5597	5.3	14.1	+ 0.5884	— 0.5216	7
	2	15	6143	— 485	5658	4.8	15.8	+ 0.2198	+ 0.2693	11
	3	19	6304	— 527	5777	8.0	19.6	+ 0.2656	+ 0.4872	6
	4	24	6498	— 596	5902	14.0	31.3	+ 0.2506	+ 0.4163	5
47°	1	11	6100	— 431	5669	0.6	2.1	+ 0.2655	— 0.0402	14
	2	13	6187	— 462	5725	3.1	9.4	— 0.3863	— 0.4747	9
	3	15	6273	— 479	5794	2.8	8.4	+ 0.2474	— 0.1080	9
	4	24	6636	— 639	5997	18.5	37.0	— 0.2149	+ 1.1914	4
46°	1	11	6227	— 427	5800	2.4	6.8	+ 0.1130	+ 0.5993	8
	2	13	6316	— 443	5873	0.9	1.9	+ 0.2675	+ 0.1919	5
	3	15	6404	— 473	5931	4.7	12.6	+ 0.2369	— 0.0906	7
	4	24	6775	— 588	6187	8.6	17.1	+ 0.6925	— 0.3894	4
45°	1	11	6353	— 435	5918	1.4	3.2	+ 0.3716	— 0.4480	5
	2	13	6444	— 456	5988	3.5	8.4	+ 0.2892	— 0.3159	6

Diese Tafel bietet manche Puncte dar, die einer näheren Erörterung werth sind.

Man sieht zuerst, dass in allen Beobachtungsstationen für die Intensität ein kleinerer Werth gefunden wurde, als ihr nach der Theorie zukömmt. Man bemerkt ferner, dass diese Unterschiede, oder nach der Tafel die Werthe von δ in jeder Zone mit der geographischen Länge wachsen, woraus folgt, dass die beobachteten Intensitäten weniger zunehmen als es nach der Theorie der Fall sein sollte.

Das Wachsen der δ geht jedoch keineswegs gleichmässig oder nach einem einfachen Gesetze vor sich, daher auch nicht jenes der Intensität. Man findet nämlich durch Vergleichung der in der Spalte G und H der vorstehenden Tafel enthaltenen Zahlen, dass für einen Längengrad die Intensität zunimmt

							nach der Beobachtung	nach der Theorie
bei der	Breite	50°	und	Länge	15°— 19°		31.2	38.5
„ „	„	49	„	„	15 — 21		30.2	38.7
„ „	„	48	„	„	13 — 15		30.5	42.0
„ „	„	48	„	„	15 — 19		29.7	40.2
„ „	„	48	„	„	19 — 24		25.0	38.8
„ „	„	47	„	„	11 — 13		28.0	43.5
„ „	„	47	„	„	13 — 15		34.5	43.0
„ „	„	47	„	„	15 — 24		22.6	40.3
„ „	„	46	„	„	11 — 13		36.5	44.5
„ „	„	46	„	„	13 — 15		29.0	44.0
„ „	„	46	„	„	15 — 24		28.4	41.2
„ „	„	45	„	„	11 — 13		35.0	45.5

Man sieht unter dem 47. Breitegrade zwischen 11° und 15° eine sehr starke Störung, welche verursacht, dass die Aenderung der δ in ein schnelles Wachsen und weiter gegen Osten in ein desto rascheres Abnehmen übergeht, so dass letzteres die nach der Theorie vorgeschriebene Abnahme um

mehr als das 4fache übertrifft. Die grössten Abweichungen finden sich aber in den östlichen Gegenden des 48. und 47. Breitegrades, daher sich auch dort eine mächtig wirkende Störungsursache vermuthen lässt.

Ebenso ist die Aenderung nach der Breite mancher Unregelmässigkeit unterworfen. Man findet nämlich die Aenderung

							nach der Beobachtung	nach der Theorie
bei der	Länge	13°	und	Breite	48° — 47°	. . . . .	128	128
„ „	„	13	„	„	47 — 46	. . . . .	148	129
„ „	„	13	„	„	46 — 45	. . . . .	115	128
„ „	„	15	„	„	50 — 49	. . . . .	115	132
„ „	„	15	„	„	49 — 48	. . . . .	145	131
„ „	„	15	„	„	48 — 47	. . . . .	136	130
„ „	„	15	„	„	47 — 46	. . . . .	137	131
„ „	„	24	„	„	48 — 47	. . . . .	95	138
„ „	„	24	„	„	47 — 46	. . . . .	190	139

Auch in diesen Zahlen lässt sich die früher angedeutete Störung deutlich erkennen, tritt aber hier schon bei dem 49. Breitegrade hervor. Die störende Ursache der östlichen Gegenden zeigt sich hier noch augenfälliger als in den vorigen Zahlen.

Die nächsten beiden Spalten der Tafel V geben die aus den übrigbleibenden Fehlern F gerechneten wahrscheinlichen Fehler R und r von δ und jeder einzelnen Bestimmung einer Gruppe. Es wird auffallen, dass diese Fehler so gross sind in Vergleich mit dem früher (Seite 267) angegebenen Grade der Sicherheit, mit welchen die Intensität in jeder Station gefunden wurde. Nach dieser Angabe ist der wahrscheinliche Fehler derselben = 5 im absoluten, also nicht einmal 2 im willkürlichen Masse, während der wahrscheinliche Werth von r, wenn man ihn aus allen Bestimmungen der Tafel V rechnet, mehr als 11 beträgt, und selbst jener von R sich noch fast auf 5 erhebt, also immer noch mehr als das Doppelte jener Angabe erreicht. Demnach gewähren alle in eine Gruppe vereinigten Stationen für die Bestimmung der Intensität am Normalpuncte eine geringere Sicherheit, als die an einem einzigen Orte ausgeführten Beobachtungen für die Intensität dieses Ortes. — Die Ursache ist nicht schwer aufzufinden, wenn man bedenkt, dass die Sicherheit der Bestimmungen für die Normalpunkte von den Störungsquellen abhängig ist, welche auf verschiedene Stationen verschieden, auf die Beobachtungen derselben Station aber gleichmässig einwirken; und die Zahlen der obigen Tafel, verglichen mit den wahrscheinlichen Fehlern aus den Beobachtungen einer Station, ohne Rücksicht auf den Einfluss örtlicher Störungen, sagen nur aus, dass dieser Einfluss um vieles grösser ist, als der von den gewöhnlichen Beobachtungsfehlern herrührende. Etwas Aehnliches lehrt auch der blosse Anblick der Werthe von R, welche in der vorhergehenden Tafel enthalten sind; denn sie hängen nicht bloss von der Anzahl der Orte ab, welche zu ihrer Auffindung in Rechnung gezogen werden, weil man öfters, wie in Zone 46° Gruppe 2, und Zone 45° Gruppe 1, auch bei einer geringen Anzahl von Beobachtungsstationen kleine Werthe von R findet. Sie sind im Gegentheile in jenen Gegenden am grössten, wo schon aus den vorhergehenden Betrachtungen sich die kräftigsten Störungsursachen vermuthen lassen, namentlich unter dem 24. Längengrade.

Um aus den Werthen für die horizontale Intensität, welche in der vorigen Tafel enthalten sind, eine andere zu entwerfen, die diese Werthe für jeden Längen- und Breitengrad, oder für noch engere Entfernungen gibt, wird man sich der Interpolation bedienen, wobei die neue Tafel nur bis zu dem 19. Längengrad ausgedehnt werden soll, was aus dem Grunde räthlich scheint, weil in den Gegenden zwischen dem 19. und 24. Längengrade abwärts von der Breite von 47 Graden noch zu wenige Beobachtungen angestellt worden sind, und weil es mir bei dieser Untersuchung überhaupt mehr darum zu thun war, den Einfluss der Alpen auf die magnetische Kraft der Erde zu erkennen, daher die Ebenen Ungarns und die Gebirgszüge der Karpathen nur nebenher in Betracht kommen. Bei dem unregelmässigen Gange

der Werthe von H wäre es zwar wünschenswerth, ein anderes, als das einfache Interpolationsverfahren in Anwendung bringen zu können, vorzüglich für die Breitengrade unter den 48°. Allein es sind dort noch zu grosse Lücken in den Beobachtungen, als dass dadurch ein merklicher Gewinn zu hoffen wäre. Jedenfalls kann, wenn diese Lücken durch spätere Reisen ausgefüllt werden sollten, diese vorläufig gerechnete Tafel noch berichtigt und ergänzt werden.

Da aber die Normalpuncte in den nördlichen Zonen gegen Westen nur bis zur Länge von 15°, in den südlichen bis zur Länge von 11° reichen, die Beobachtungsstationen aber weiter zurück gehen; so wurden aus den westlichen Beobachtungsorten folgende Hilfspuncte eingeführt.

Für München ist nach den „Resultaten des magnetischen Observatoriums", S. 26:

bei der Länge = 11° 36'.5, Breite = 48° 8'.8 die Intensität = H = 0,55354;
diess gibt für L = 11°.5, Breite = 48°.0 . . . . . H = 0,55525

Die drei Orte	Pavia	L = 9° 10′,	B = 45° 11′,	H = 0.5854
	Mailand . . .	L = 9 11,	B = 45 28,	H = 0.5831
	Isola bella . .	L = 8 32,	B = 45 53,	H = 0.5727
	Mittel	L = 8 58,	B = 45 31,	H = 0.5804
geben für		L = 9.0,	B = 45.5,	H = 0.5807
Die drei Orte	Sondrio	L = 9 52,	B = 46 10,	H = 0.5719
	Brescia	L = 10 11,	B = 45 32,	H = 0.5842
	Cremona . . .	L = 10 1,	B = 45 8,	H = 0.5887
	Mittel	L = 10 1,	B = 45 37,	H = 0.5816
geben für		L = 10.0,	B = 45.5,	H = 0.5829
Die vier Orte	Sondrio	L = 9 52,	B = 46 10,	H = 0.5719
	Bormio	L = 10 21,	B = 46 30,	H = 0.5696
	S. Maria . . .	L = 10 24,	B = 46 31,	H = 0.5713
	Mals	L = 10 30,	B = 46 41,	H = 0.5689
	Mittel	L = 10 17,	B = 46 28,	H = 0.5704
geben für		L = 10.5,	B = 46.5,	H = 0.5690
Die drei Orte	Landeck . . .	L = 10 31,	B = 47 8,	H = 0.5650
	Bludenz . . .	L = 9 45,	B = 47 9,	H = 0.5626
	Bregenz . . .	L = 9 41,	B = 47 30,	H = 0.5572
	Mittel	L = 9 59,	B = 47 16,	H = 0.5616
geben für		L = 10.0,	B = 47.0,	H = 0.5651

In den beiden nördlichen Zonen, wo die Störungen weniger sichtlich hervortreten, wurde die Tafel nach der aus Tafel IV genommenen Aenderung gegen Westen erweitert.

Tafel VI. Horizontale Intensität aus den Normalpuncten gerechnet.

Breite.	Länge von Greenwich.										
	9°0	9°5	10°0	10°5	11°0	11°5	12°0	12°5	13°0	13°5	14°0
50°5	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5278	0.5293	0.5308
50.0	—	—	—	—	—	—	-	—	0.5334	0.5350	0.5366
49.5	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5390	0.5407	0.5424
49.0	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5453	0.5468	0.5483
48.5	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5525	0.5540	0.5555
48.0	—	—	0.5521	0.5530	0.5540	0.5552	0.5566	0.5579	0.5597	0.5612	0.5627
47.5	—	—	0.5586	0.5594	0.5604	0.5618	0.5632	0.5645	0.5661	0.5677	0.5693
47.0	—	—	0.5651	0.5659	0.5669	0.5683	0.5697	0.5711	0.5725	0.5742	0.5759
46.5	—	—	0.5710	0.5720	0.5734	0.5751	0.5766	0.5782	0.5799	0.5815	0.5830
46.0	—	—	0.5769	0.5780	0.5800	0.5818	0.5836	0.5854	0.5873	0.5888	0.5902
45.5	0.5807	0.5818	0.5829	0.5843	0.5859	0.5876	0.5894	0.5912	0.5930	0.5946	—
45.0	0.5867	0.5878	0.5889	0.5903	0.5918	0.5935	0.5953	0.5970	0.5988	0.6004	—

Breite.	Länge von Greenwich.										
	14°0	14°5	15°0	15°5	16°0	16°5	17°0	17°5	18°0	18°5	19°0
50°5	0.5308	0.5324	0.5341	0.5355	0.5372	0.5388	0.5404	0.5420	0.5435	0.5452	0.5468
50.0	0.5366	0.5382	0.5398	0.5413	0.5429	0.5444	0.5460	0.5476	0.5491	0.5507	0.5523
49.5	0.5424	0.5440	0.5455	0.5471	9.5486	0.5501	0.5516	0.5532	0.5547	0.5562	0.5578
49.0	0.5483	0.5495	0.5513	0.5528	0.5543	0.5558	0.5573	0.5588	0.5603	0.5618	0.5633
48.5	0.5555	0.5570	0.5585	0.5601	0.5615	0.5631	0.5646	0.5661	0.5676	0.5691	0.5705
48.0	0.5627	0.5642	0.5658	0.5673	0.5688	0.5703	0.5718	0.5733	0.5748	0.5763	0.5777
47.5	0.5693	0.5709	0.5726	0.5739	0.5752	0.5765	0.5778	0.5791	0.5804	0.5816	0.5829
47.0	0.5759	0.5776	0.5794	0.5804	0.5816	0.5827	0.5838	0.5849	0.5859	0.5870	0.5882
46.5	0.5830	0.5846	0.5862	0.5875	0.5887	0.5900	0.5912	0.5925	0.5937	0.5949	0.5963
46.0	0.5902	0.5916	0.5931	0.5946	0.5959	0.5973	0.5987	0.6001	0.6015	0.6029	0.6044
45.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Diese Tafel kann fü die weitere Untersuchung zu mancherlei Zwecken dienen.

Wenn man nemlich aus ihr den Werth der Intensität für jeden einzelnen Beobachtungsort sucht, und ihn mit dem durch die Beobachtung unmittelbar gefundenen Werthe vergleicht, so erkennt man, an welchen Orten sich eine speciell störende Ursache geäussert habe, d. i. eine solche, welche sich nur auf diesen Ort und seine nächste Umgebung, nicht aber auf die ganze Gruppe erstreckt. Diesen Zweck suchte man in der Tafel VII zu erreichen, welche die aus den Normalpuncten gerechneten und die beobachteten Intensitäten enthält, so wie den Unterschied zwischen beiden.

Tafel VII. Vergleichung der beobachteten Intensität mit der aus den Normalpuncten gerechneten.

Beobachtungsort.	Länge.	Breite.	Normale Intensität.	Beobachtete Intensität.	Unterschied $N-B$
Zone 50°, Gruppe 1.					
Chiesch	13°15′	50° 6′	0.5331	0.5347	— 0.0004
Pilsen	13 23	49 45	0.5372	0.5386	— 0.0014
Komotau	13 25	50 27	0.5296	0.5286	+ 0.0010
Teplitz	13 47	50 39	0.5284	0.5274	+ 0.0010
Bodenbach	14 12	50 46	0.5285	0.5277	+ 0.0008
Prag	14 26	50 5	0.5371	0.5376	— 0.0005
Leipa	14 32	50 41	0.5305	0.5297	+ 0.0008
Reichenberg	15 4	50 46	0.5313	0.5297	+ 0.0016
Seelau	15 17	49 32	0.5459	0.5439	+ 0.0020
Czaslau	15 22	49 57	0.5415	0.5414	+ 0.0001
Chlumetz	15 27	50 9	0.5393	0.5394	+ 0.0002
Hohenelbe	15 36	50 37	0.5346	0.5322	+ 0.0024
Nachod	16 8	50 25	0.5368	0.5361	+ 0.0007
Kwasnei	16 15	50 12	0.5414	0.5395	+ 0.0019
Reichenau	16 16	50 11	0.5416	0.5399	+ 0.0017
Leitomischl	16 19	49 53	0.5452	0.5447	+ 0.0005
Senftenberg	16 27	50 5	0.5432	0.5420	+ 0.0012
Zone 50°, Gruppe 2.					
Olmütz	17 15	49 36	0.5513	0.5501	+ 0.0012
Troppau	17 53	49 56	0.5496	0.5508	— 0.0012
Teschen	18 37	49 45	0.5538	0.5559	— 0.0021
Zone 49°, Gruppe 1.					
Klattau	13 22	49 24	0.5415	0.5424	— 0.0009
Piseck	14 9	49 19	0.5450	0.5450	0.0000
Budweis	14 28	49 0	0.5497	0.5527	— 0.0030
Steinberg	14 40	48 35	0.5563	0.5539	+ 0.0024
Silberberg	14 43	48 38	0.5558	0.5540	+ 0.0018
Gratzen	14 47	48 48	0.5535	0.5504	+ 0.0031
Neuhaus	14 59	49 8	0.5494	0.5488	+ 0.0006
Iglau	15 38	49 24	0.5489	0.5501	— 0.0012
Znaim	16 5	48 51	0.5567	0.5591	— 0.0024
Brünn	16 37	49 11	0.5543	0.5511	+ 0.0032
Zone 48°, Gruppe 1.					
St. Johann	12 20	47 32	0.5637	0.5632	+ 0.0005
Salzburg	12 59	47 48	0.5622	0.5595	+ 0.0027
Golling	13 8	47 35	0.5655	0.5661	— 0.0006
Zone 48°, Gruppe 1.					
Altheim	13°11′	48°15′	0.5566	0.5563	+ 0.0003
Schärding	13 24	48 27	0.5543	0.5561	— 0.0018
Ischl	13 33	47 43	0.5649	0.5608	— 0.0041
Vöcklabruck	13 36	48 1	0.5613	0.5597	— 0.0006
Zone 48°, Gruppe 2.					
Kremsmünster	14 8	48 3	0.5624	0.5598	+ 0.0026
Lietzen	14 15	47 34	0.5688	0.5696	— 0.0008
Linz	14 16	48 18	0.5592	0.5603	— 0.0011
Admont	14 28	47 35	0.5697	0.5712	— 0.0015
Eisenerz	14 53	47 32	0.5719	0.5725	— 0.0006
Erzberg	14 57	47 30	0.5725	0.5712	+ 0.0013
Polsterberg	14 58	47 28	0.5729	0.5726	+ 0.0003
Aflenz	15 14	47 32	0.5729	0.5723	+ 0.0006
Mölk	15 21	48 14	0.5635	0.5630	+ 0.0005
Scholtwien	15 52	47 39	0.5729	0.5720	+ 0.0009
Wien	16 23	48 13	0.5669	0.5666	+ 0.0003
Zone 48°. Gruppe 3.					
Pressburg	17 4	48 9	0.5698	0.5711	— 0.0013
Komorn	18 12	47 45	0.5782	0.5782	0.0000
Schemnitz	18 55	48 27	0.5710	0.5732	— 0.0022
Ofen	19 3	47 29	0.5832	0.5827	+ 0.0005
Zone 47°, Gruppe 1.					
Bregenz	9 41	47 30	0.5581	0.5572	+ 0.0008
Bludenz	9 45	47 9	0.5627	0.5626	+ 0.0001
S. Christoph	10 13	47 8	0.5640	0.5624	+ 0.0016
S. Maria	10 24	46 31	0.5716	0.5713	+ 0.0003
Stilfserjoch	10 26	46 32	0.5716	0.5707	+ 0.0009
Mals	10 30	46 41	0.5698	0.5689	+ 0.0009
Landeck	10 31	47 8	0.5643	0.5650	— 0.0007
Imst	10 40	47 14	0.5631	0.5615	+ 0.0016
Meran	11 8	46 40	0.5714	0.5710	+ 0.0004
Botzen	11 18	46 30	0.5740	0.5740	0.0000
Innsbruck	11 19	47 16	0.5643	9.5638	+ 0.0005
Brenner	11 24	47 0	0.5680	0.5685	— 0.0005
Rattenberg	11 37	47 27	0.5628	0.5632	— 0.0004
Brunnecken	11 54	46 48	0.5722	0.5718	+ 0.0004

Beobachtungsort.	Länge.	Breite.	Normale Intensität.	Beobachtete Intensität.	Unterschied $N - B$
Zone 47°, Gruppe 2.					
Lienz	12° 44′	46° 50′	0.5743	0.5738	+ 0.0005
Böckstein	13 2	47 0	0.5726	0.5724	+ 0.0002
Gastein	13 5	47 10	0.5707	0.5718	— 0.0011
Gamskarkogel	13 6	47 6	0.5715	0.5712	+ 0.0003
Radstadt	13 28	47 23	0.5691	0.5704	— 0.0013
Gmünd	13 30	46 54	0.5756	0.5758	— 0.0002
Kreith	13 39	46 36	0.5806	0.5800	+ 0.0006
Dobracz	13 41	46 32	0.5815	0.5793	+ 0.0022
Bleiberg	13 42	46 36	0.5807	0.5822	— 0.0015
Zone 47°, Gruppe 3.					
Klagenfurt	14 18	46 37	0.5822	0.5821	+ 0.0001
S. Lambrecht	14 18	47 4	0.5762	0.5739	+ 0.0023
Kallwang	14 45	47 27	0.5724	0.5731	— 0.0007
S. Paul	14 54	46 43	0.5829	0.5827	+ 0.0002
Bruck	15 17	47 25	0.5745	0.5744	+ 0.0001
Gratz	15 28	47 4	0.5794	0.5807	— 0.0013
Marburg	15 42	46 35	0.5869	0.5851	+ 0.0018
Gleichenberg	15 57	46 52	0.5834	0.5829	+ 0.0005
Stein am Anger	16 16	47 12	0.5792	0.5787	+ 0.0005
Zone 46°, Gruppe 1.					
Isola bella	8 32	45 53	0.5751	0.5727	+ 0.0024
Como	9 4	45 48	0.5784	0.5758	+ 0.0026
Sondrio	9 52	46 10	0.5746	0.5719	+ 0.0027
Brescia	10 11	45 32	0.5829	0.5842	— 0.0013
Bormio	10 21	46 30	0.5717	0.5696	+ 0.0021
Riva	10 50	45 53	0.5807	0.5831	— 0.0024
Trient	11 6	46 3	0.5797	0.5791	+ 0.0006
Vicenza	11 32	45 32	0.5873	0.5888	— 0.0015

Beobachtungsort.	Länge.	Breite.	Normale Intensität.	Beobachtete Intensität.	Unterschied $N - B$
Zone 46°, Gruppe 2.					
Belluno	12° 13′	46° 8′	0.5826	0.5830	— 0.0004
Conegliano	12 18	45 53	0.5863	0.5863	0.0000
Udine	13 15	46 4	0.5870	0.5864	+ 0.0006
Görz	13 38	45 56	0.5902	0.5893	+ 0.0009
Triest	13 46	45 39	0.5945	0.5939	+ 0.0006
Zone 46°, Gruppe 3.					
Adelsberg	14 14	45 46	0.5941	0.5927	— 0.0014
Grotte	14 14	45 47	0.5939	0.5929	— 0.0010
Laibach	14 32	46 3	0.5910	0.5902	— 0.0008
Neustadtl	15 12	45 48	0.5965	0.5942	— 0.0023
Cilly	15 18	46 14	0.5908	0.5921	+ 0.0013
Agram	15 55	45 49	0.5982	0.5975	— 0.0007
Warasdin	16 18	46 8	0.5950	0.5927	— 0.0023
Zone 45°, Gruppe 1.					
Pavia	9 10	45 11	0.5849	0.5854	— 0.0005
Mailand	9 11	45 28	0.5815	0.5831	— 0.0016
Cremona	10 1	45 8	0.5874	0.5887	— 0.0013
Mantua	10 47	45 9	0.5893	0.5898	— 0.0005
Verona	10 57	45 26	0.5865	0.5871	— 0.0006
Zone 45°, Gruppe 2.					
Rovigo	11 46	45 4	0.5940	0.5944	— 0.0004
Padua	11 52	45 24	0.5901	0.5914	— 0.0013
Venedig	12 19	45 26	0.5914	0.5903	+ 0.0011
Pola	13 48	44 52	0.6029	0.6030	— 0.0001
Fiume	14 23	45 19	0.5999	0.5989	+ 0.0010

Die speciellen Störungsquellen, welche in der vorstehenden Tafel angedeutet sind, können hier nicht weiter berücksichtigt werden; sie sind vielmehr Gegenstand eigener Untersuchungen, welche auf eine grössere Anzahl von Beobachtungen begründet werden müssen, als während der gemachten Reisen ausgeführt werden konnten. Immerhin mag es aber bemerkt werden, dass manche Umstände, denen man einen kräftigen Einfluss auf die Stärke der Magnetkraft zuzuschreiben geneigt ist, wenigstens auf dieses Element nicht erkenntlich einwirken. So geben die in Eisenerz, und selbst die in einem der ergiebigsten Schachte des dortigen Bergwerkes im St. Michaelstollen ausgeführten Beobachtungen keine grössere Abweichung zu erkennen, als man den gewöhnlichen Beobachtungsfehlern zuschreiben kann. Es hat sich jedoch bereits gezeigt, und wir werden auch später noch sehen, dass sich die Wirkung der in diesen Gegenden aufgehäuften Eisenlager auf eine grossartigere Weise zu erkennen gibt.

Ganz unmerklich scheint der Einfluss der Höhe der Beobachtungsorte zu sein. Es wurden nemlich, um einen Beitrag zur Beantwortung der Frage zu liefern, ob die magnetische Kraft mit der Entfernung vom Mittelpuncte der Erde abnehme, auf mehreren Höhenpuncten Beobachtungen angestellt. So hat der Gamskarkogel 1248 Toisen Seehöhe, der Hieronymus-Stollen auf dem Rathhausberge zu Böckstein 976, Bormio 688, S. Maria 1273, das Stilfserjoch 1399, S. Christoph auf dem Arlberge 932, der Brenner 693, der Polsterberg bei Eisenerz 972, der Dobracz oder die Villacheralpe 1101. Alle diese Puncte geben keine Abnahme der horizontalen Intensität zu erkennen, sondern gewähren eine eben so gute Uebereinstimmung, als andere, obschon auf den meisten von ihnen während eines zwei- oder dreistündigen Aufenthaltes die Beobachtungen nur in Eile, also nicht mit derjenigen Sicherheit ausgeführt werden konnten, wie die in den gewöhnlichen Stationen. Auch die im Innern der Erde, in der Adelsberger Grotte, in den Bergwerken zu Eisenerz, Kreith und Wiliczka gemachten Beobachtungen geben keine auffallenden Resultate. Die Aenderungen in der Entfernung, zu welchen man auf die Weise gelangen konnte, sind also zu unbeträchtlich, um in den gebrauchten Apparaten einen erkennbaren Unterschied ihrer Angabe hervorzubringen.

Eine andere Anwendung, die man von der Tafel VI machen kann, ist die Auffindung des Laufes der Linien gleicher Intensität (Isodynamen), indem man durch einfache Proportionen die Länge und Breite sucht, in welcher die Intensität einen gegebenen Werth hat. Die folgende Tafel gibt diese Zahlen, und nach ihnen wurde der Lauf der Isodynamen in den beiliegenden Karten graphisch dargestellt.

Tafel VIII. Isodynamen der horizontalen Intensität.

Isodynamen = 0.540	0.550	0.560	0.570	0.580	0.590	0.600
Breite	Länge von Greenwich.					
50°5	16°53′	—	—	—	—	—
50.0	15 4	18°18′	—	—	—	—
49.5	13 18	16 28	—	—	—	—
49.0	—	14 34	17°54′	—	—	—
48.5	—	—	15 28	18°50′	—	—
48.0	—	—	13 6	16 36	—	—
47.5	—	—	10 48	14 14	17°50′	—
47.0	—	—	—	12 6	15 18	—
46.5	—	—	—	9 30	13 2	16°30′
46.0	—	—	—	—	11 0	13 56
45.5	—	—	—	—	8 42	12 10
45.0	—	—	—	—	—	10 36

II. Inclination.

Die Beobachtungen über die Inclination wurden zwar immer mit demselben Apparate, einem sehr schön gearbeiteten Inclinatorium von Repsold, ausgeführt, besitzen aber nichts destoweniger einen verschiedenen Grad von Genauigkeit, weil die unvermeidliche Abnützung mancher zarten Bestandtheile des Instrumentes, die auf Reisen und bei so häufigem Gebrauche schnell vor sich geht, der Sicherheit der gewonnenen Resultate merklichen Eintrag that. Dieses war besonders mit den Achsenkegeln der Fall, welche ursprünglich nur durch Reibung in den in der Nadel ausgedrehten Löchern hafteten, und durch das oftmalige Herausnehmen und Hineinstecken eine Erweiterung dieser Löcher hervorbrachten, so dass schon während der zweiten Reise im Jahre 1847 viele Vorsicht angewendet werden musste, um nicht bei der häufigen Auslockerung der Achse zu ganz unbrauchbaren Messungen zu gelangen. Nach dieser Reise wurden die Nadeln an Herrn Repsold zurückgeschickt, und von ihm die Achsenkegel so eingerichtet, dass sie fest an die Nadeln angeschraubt werden konnten. Aus der Gesammtzahl der Reisebeobachtungen wurde der wahrscheinliche Fehler einer einzelnen Bestimmung gefunden:

im Jahre 1846	2.7	(S. Ortsbestimmungen 1. Bd. S. 14.)
„ „ 1847	2.0	(S. „ 2. Bd. S. 5.)
„ „ 1848	3.1	(S. „ 3. Bd. S. 4.)

Aus dem angeführten Werke kann man sich auch überzeugen, dass dort, wo eine hinreichende Anzahl von Beobachtungen mit den verschiedenen Nadeln, oder mit derselben Nadel bei verschiedenen Lagen der Achse vorhanden war, um über die davon herrührende Verschiedenheit der Ergebnisse einen sicheren Schluss ziehen zu können, man diesen Einfluss nicht unbeachtet liess. Die folgenden Tafeln IX und X enthalten die beobachteten Werthe der Inclination, von denen die in der Tafel X vorkommenden Zahlen aus den „Ortsbestimmungen in Böhmen" S. 86 genommen sind.

Tafel IX. Beobachtete Werthe der Inclination.

Beobachtungsort.	Länge von Ferro.	Breite von Ferro.	Zeit.	Inclination.
			1846.	
Kremsmünster	31° 48′ 0″	48° 3′ 24″	16. — 20. Juni	64° 45′.8
Lietzen	31 54 37	47 34 —	22. — 23. „	64 16.8
Radstadt	31 8 —	47 23 5	25. — 26. „	64 19.1
Hofgastein	30 45 21	47 10 —	28. — 29. „	64 7.0
Gamskarkogel	30 46 —	47 6 —	30. „	63 54.9
Böckstein	30 42 —	47 0 —	1. Juli	63 54.6
Gmünd	31 9 41	36 54 13	4. — 5. „	63 50.9
Lienz	30 24 23	46 50 0	7. — 8. „	63 56.7
Brunnecken	29 34 19	46 47 51	10. — 11. „	63 58.7
Botzen	28 57 58	46 29 53	13. — 14. „	63 55.1
Meran	28 48 10	46 39 49	15. „	64 1.5
Trient	28 46 22	46 3 28	17. — 18. „	63 25.7
Riva	28 30 —	45 53 —	19. „	63 24.2
Brescia	27 50 39	45 32 —	21. — 22. „	63 17.2
Verona	28 37 16	45 25 58	23. — 25. „	63 16.7
Mantua	28 27 14	45 9 12	27. — „	63 3.0
Cremona	27 40 50	45 8 27	29. — „	63 3.8
Mailand	26 51 12	45 28 1	1. — 5. Aug.	63 15.4
Pavia	26 50 3	45 11 —	6. — 7. „	63 15.6
Isola bella	26 11 33	45 53 19	9. — 10. „	63 52.8
Como	26 44 30	45 48 20	11. — 12. „	63 47.5
Sondrio	27 31 48	46 10 0	15. — 16. „	63 57.3
Bormio	28 0 46	46 30 —	18. — 19. „	64 3.1
S. Maria	28 4 31	46 31 —	20. — 23. „	64 4.6
Stilfserjoch	28 6 —	46 32 —	23. — 24. „	64 5.2
Mals	28 10 0	46 41 13	25. — 26. „	64 8.3
Landeck	28 11 21	47 8 —	28. — 29. „	64 29.1
Bludenz	27 25 21	47 9 26	31. Ag. — 2. Spt.	64 37.2
Bregenz	27 20 37	47 30 1	4. — 5. „	64 56.1
S. Christoph	27 52 —	47 8 —	9. „	64 23.2
Imst	28 20 24	47 14 12	10. — 11. „	64 30.9
Innsbruck	28 59 14	47 15 42	15. — 17. „	64 21.9
Brenner	29 4 44	47 0 15	18. — 19. „	64 5.8
Rattenberg	29 17 1	47 26 35	22. — 23. „	64 30.3
S. Johann	29 59 53	47 31 32	26. — 27. „	64 31.9
Salzburg	30 39 12	47 48 9	30. Spt. — 4. Oct.	64 40.0
Golling	30 47 50	47 34 47	5. — 7. „	64 32.2
Ischl	31 13 44	47 42 40	10. — 11. „	64 34.3
Vöcklabruck	31 16 22	48 0 41	13. — 14. „	64 45.1
Altheim	30 51 10	48 15 13	16. — 17. „	64 51.8
Scherding	31 4 12	48 27 6	18. — 19. „	64 51.2
Linz	31 56 28	48 17 53	23. — 2. Nov.	64 45.6
			1847.	
Mölk	33 0 52	48 13 57	3. — 5. Mai	64 41.5
Wien	34 2 36	48 12 35	7. — 12. „	64 22.9
Schottwien	33 32 22	47 39 —	15. — 16. „	64 1.4
Bruck	32 56 40	47 24 39	17. — 19. „	63 56.8
Aflenz	32 54 28	47 32 21	19. — 23. „	64 0.1
Eisenerz	32 32 32	47 32 29	23. — 27. „	64 0.9
Polsterberg	32 37 —	47 28 —	25. „	64 1.2
Erzberg	32 36 —	47 30 —	26. „	64 5.5
Admont	32 7 40	47 34 36	27. — 29. „	64 6.2
Kallwang	32 25 12	47 27 —	30. Mai — 2. Juni	63 55.2
St. Lambrecht	31 57 50	47 3 58	4. — 5. „	63 54.3
Klagenfurt	31 58 24	46 37 23	5. — 14. „	63 30.2
Bleiberg	31 22 1	46 36 4	10. — 13. „	63 30.7
Dobracz	31 21 —	46 32 —	11. „	63 32.0
Kreith	31 19 —	46 36 —	12. „	63 29.5
St. Paul	32 34 10	46 43 9	15. — 18. „	63 27.2
Marburg	33 21 48	46 35 —	21. — 22. „	63 18.3
Gratz	33 8 27	47 3 42	23. — 30. „	63 35.3
Gleichenberg	33 36 54	46 52 26	1. — 2. Juli	63 33.0
Cilly	32 57 51	46 13 41	4. — 6. „	62 58.7
Laibach	32 12 26	46 2 42	7. — 14. „	62 58.9
Neustadtl	32 51 37	45 48 5	10. — 12. „	62 44.4
Adelsberg	31 53 43	45 46 13	16. — 20. „	62 49.5

Beobachtungsort.	Länge von Ferro.	Breite von Ferro.	Zeit.	Inclination.
			1847.	
Grotte	31° 54′ —	45° 47′ —	17. Juli	62° 54′.0
Görz	31 17 45	45 56 12	20. — 26. „	63 2.4
Udine	30 55 —	46 3 32	26. Jul. — 1. Ag.	63 11.2
Belluno	29 53 13	46 8 6	4. — 6. „	63 24.0
Conegliano	29 58 0	45 52 40	8. — 10. „	63 12.7
Vicenza	29 12 27	45 32 27	10. — 12. „	63 7.6
Verona	28 39 43	45 26 9	13. — 16. „	63 7.0
Padua	29 32 4	45 24 2	17. — 19. „	62 58.2
Rovigo	29 25 39	45 3 59	21. — 22. „	62 43.8
Venedig	29 59 9	45 25 45	25. — 27. „	62 56.3
Triest	31 25 32	45 38 43	28. Ag. — 3. Spt.	62 45.5
Pola	31 27 25	44 51 51	4. — 6. „	62 18.8
Fiume	32 3 8	45 19 5	8. — 10. „	62 30.6
Zara	32 50 31	44 6 31	16. — 17. „	61 58.5
Cattaro	36 18 47	42 25 2	22. — 30. „	59 28.6
Cettigne	36 28 —	42 24 —	25. — 27. „	59 10.9
Ragusa	35 41 5	42 37 47	1. — 4. Oct.	59 35.0
Spalato	33 59 11	43 30 32	7. — 9. „	60 53.6
Sebenico	33 26 12	43 43 59	11. — 12. „	61 2.6
Mali Hallan	33 23 —	44 22 —	15. „	61 38.1
Agram	33 35 3	45 48 39	19. „	62 30.4
Warasdin	33 58 —	46 8 —	20. — 21. „	62 56.6
Stein am Anger	33 56 —	47 12 —	24. — 25. „	63 55.7
Senftenberg	34 6 50	50 5 10	8. — 11. Nov.	65 48.7
			1848.	
Chlumetz	33 7 33	50 9 —	26. — 27. Apr.	65 53.2
Iglau	33 18 28	49 24 31	28. — 30. „	65 20.1
Znaim	33 45 2	48 51 8	1. — 3. Mai	64 51.5
Brünn	34 16 53	49 11 16	4. — 7. „	65 7.7
Olmütz	34 54 38	49 35 32	8. — 10. „	65 22.3
Troppau	35 33 28	49 56 16	11. — 13. „	65 24.9
Teschen	36 17 2	49 44 47	14. — 16. „	64 59.9
Trentschin	35 43 —	48 52 —	19. — 21. „	64 42.5
Pressburg	34 43 56	48 8 31	23. — 24. „	64 3.2
Komorn	35 52 2	47 44 33	4. — 5. Juni	63 43.9
Ofen	36 42 45	47 29 10	8. — 20. „	63 19.8
Erlau	38 3 9	47 53 30	22. — 24. „	63 34.5
Losoncz	37 21 39	48 18 57	26. — 27. „	64 10.5
Schemnitz	36 34 56	48 26 55	30. Jni. — 5. Jul.	64 7.0
S. Miklos	37 19 67	49 4 29	7. — 8. „	64 37.8
Leutschau	38 19 2	49 0 54	10. — 15. „	64 32.5
Kesmark	38 9 16	49 8 12	12. — 13. „	64 43.1
Kaschau	38 59 29	48 41 —	17. — 19. „	64 11.1
Unghvar	40 1 46	48 36 49	20. — 21. „	63 50.2
Munkacz	40 27 12	48 26 11	22. — 23. „	63 42.5
Szatmar	40 35 46	47 47 13	25. — 26. „	63 20.8
Nagy Banya	41 18 13	47 39 10	18. — 29. „	62 54.6
Bistritz	42 12 37	47 7 28	1. — 4. Aug.	62 36.6
Maros Vasarhely	42 17 46	46 32 10	5. — 7. „	62 18.1
Schäsburg	42 31 53	46 12 49	8. — 9. „	61 46.5
Fogaros	42 42 35	45 49 40	12. — 13. „	61 22.7
Hermannstadt	41 53 14	45 47 16	14. — 17. „	61 20.4
Karlsburg	41 19 10	46 4 2	19. — 21. „	61 40.0
Klausenburg	41 19 51	46 45 31	23. — 25. „	62 23.6
Jakobeny	43 2 36	47 25 40	30. Ag. — 3. Spt.	62 37.5
Suczawa	43 59 13	47 38 4	5. — 6. „	62 46.9
Czernowitz	43 40 51	48 17 1	7. — 9. „	63 23.5
Stry	41 33 25	49 15 —	14. — 17. „	64 15.0
Przemysl	40 29 43	49 47 4	21. — 22. „	64 52.2
Rzeszow	39 40 —	50 2 59	25. — 30. „	65 6.0
Nisko	39 49 15	50 34 —	28. — 29. „	65 18.8
Tarnow	38 40 40	50 0 35	1. — 3. Oct.	65 26.3
Wiliczka	37 44 10	49 59 1	5. — 7. „	65 15.9
Bergwerk	37 44 —	49 59 —	6. „	65 18.7
Krakau	37 37 24	50 3 50	9. — 11. „	65 27.0
Senftenberg	34 6 50	50 5 10	18. — 20. „	65 50.3

Tafel X. Beobachtungsorte in Böhmen.

Beobachtungsort.	Länge (von Ferro.)	Breite (von Ferro.)	Zeit.	Inclination.	Beobachtungsort.	Länge (von Ferro.)	Breite (von Ferro.)	Zeit.	Inclination.
			1843.						
Leitomischl	33° 59′	49° 53′	25. — 29. Juni	65° 36′	Chiesch	30° 55′	50° 6′	7. Jn. — 9. Juli	65° 57′
Czaslau	33 2	49 57	30. Jn. — 3. Juli	65 36	Komotau	31 5	50 27	4. — 6. „	66 16
Seelau	32 57	49 32	5. — 8. „	65 29	Teplitz	31 27	50 39	2. — 3. „	66 29
Neuhaus	32 39	49 8	9. — 10. „	65 11	Bodenbach	31 52	50 46	28. — 30. Juni	66 33
Gratzen	32 27	48 48	15. — 20. „	65 1	Leipa	32 12	50 41	26. — 27. „	66 24
Steinberg	32 20	48 35	17. „	64 57	Reichenberg	32 44	50 46	24. — 25. „	66 22
Silberberg	32 23	48 38	18. „	64 50	Hohenelbe	33 16	50 37	21. — 22. „	66 17
Budweis	32 8	49 0	21. „	65 6	Nachod	33 48	50 25	18. — 19. „	65 56
			1844.		Kwasnei	33 55	50 12	14. — 15. „	65 43
Piseck	31 49	49 19	14. — 15. Juli	65 15	Reichenau	33 56	50 11	11. — 12. „	65 44
Klattau	31 2	49 24	11. — 12. „	65 20				1848.	
Pilsen	31 3	49 45	10. „	65 39	Prag	32 5	50 5	3. — 6. April	66 2

Die wegen der säculären Aenderung der Inclination erforderliche Verbesserung ist unbeträchtlich, weil die Abnahme der Inclination selbst sehr gering zu sein scheint, wenn sie nicht schon ganz aufgehört hat. Die Prager Beobachtungen, seitdem sie mit dem genaueren Instrumente von Repsold angestellt werden konnten, gaben hierüber folgendes

1845 7. — 11. August	Inclination	= 66° 2′.25	(VI. Bd. S. VIII.)
1846 30. März — 28. Mai	„	= 66 0.68	(VII. Bd. S. III.)
1847 16. März — 12. April	„	= 66 2.59	(VIII. Bd. S. VI.)
1848 3. — 6. April	„	= 66 1.85	
1849 13. April — 2. Mai	„	= 66 1.34	

Aus diesen Zahlen lässt sich keine entschiedene Abnahme erkennen, sie mag vielleicht von den Einflüssen der Beobachtungsfehler, welchen man immerhin auf ein Paar Minuten annehmen kann, und von manchen theils durch Abnützung theils absichtlich hervorgebrachten Aenderungen in den Bestandtheilen der Nadel verdeckt werden. Da aber dieselbe in früheren Jahren unbezweifelt Statt fand, von manchen Beobachtern als noch bestehend angenommen wird, und ich auch die in den Jahren 1842 — 45 in Böhmen gemachten Messungen zu dieser Untersuchung beiziehen wollte, so habe ich die jährliche Abnahme zu 1′ angenommen und mit dieser sämmtliche Ergebnisse auf das Jahr 1848 zurückgeführt. Sie sind in der folgenden Tafel XI zusammengestellt.

Tafel XI. Inclination nach den Beobachtungen auf das Jahr 1848.0 reducirt.

Beobachtungsort.	Inclination.	Beobachtungsort.	Inclination.	Beobachtungsort.	Inclination.	Beobachtungsort.	Inclination.
Kremsmünster	64° 44′	Cremona	63° 2′	Brenner	64° 4′	Polsterberg	64° 0′
Lietzin	64 15	Mailand	63 13	Rattenberg	64 28	Erzberg	64 5
Radstadt	64 17	Pavia	63 14	S. Johann	64 30	Admont	64 5
Gastein	64 5	Isola bella	63 51	Salzburg	64 38	Kollwang	63 54
Gamkarkogel	63 53	Como	63 45	Golling	64 30	S. Lambrecht	63 53
Böckstein	63 53	Sondrio	63 55	Ischl	64 32	Klagenfurt	63 29
Gmünd	63 49	Bormio	64 1	Vöcklabruck	64 43	Bleiberg	63 30
Lienz	63 55	S. Maria	64 3	Altheim	64 50	Dobracz	63 31
Brunnecken	63 57	Stilfserjoch	64 3	Schärding	64 49	Kreith	63 29
Botzen	63 53	Mals	64 6	Linz	64 44	S. Paul	63 26
Meran	64 0	Landeck	64 27	Mölk	64 40	Marburg	63 17
Trient	63 24	Bludenz	64 35	Wien	64 22	Gratz	63 34
Riva	63 22	Bregenz	64 54	Schottwien	64 0	Gleichenberg	63 32
Brescia	63 15	S. Christoph	64 21	Bruck	63 56	Cilly	62 58
Verona	63 10	Imst	64 29	Aflenz	63 59	Laibach	62 58
Mantua	63 1	Innsbruck	64 20	Eisenerz	64 0	Neustadtl	62 44

Beobachtungsort.	Inclination.	Beobachtungsort.	Inclination.	Beobachtungsort.	Inclination.	Beobachtungen in Böhmen.	
						Beobachtungsort.	Inclination.
Adelsberg	62° 49′	Warasdin	62° 56′	Szatmar	63° 21′	Leitomischl	65° 36′
Grotte	62 54	Stein am Anger	63 55	Nagy Banya	62 55	Czaslau	65 36
Görz	63 2	Chlumetz	65 53	Bistritz	62 37	Seelau	65 29
Udine	63 10	Iglau	65 20	Maros Vásárhely	62 18	Neuhaus	65 11
Belluno	63 23	Znaim	64 52	Schäsburg	61 47	Gratzen	65 1
Conegliano	63 12	Brünn	65 8	Fogaros	61 23	Steinberg	64 57
Vicenza	63 7	Olmütz	65 22	Hermannstadt	61 21	Silberberg	64 50
Verona	63 6	Troppau	65 25	Karlsburg	61 40	Budweis	65 6
Padua	62 57	Teschen	65 0	Klausenburg	62 24	Piseck	65 15
Rovigo	62 43	Trentschin	64 43	Jakobeny	62 38	Klattau	65 20
Venedig	62 56	Pressburg	64 3	Suczava	62 47	Pilsen	65 39
Triest	62 45	Komorn	63 44	Czernowitz	63 24	Chiesch	65 57
Pola	62 18	Ofen	63 20	Stry	64 15	Komotau	66 16
Fiume	62 30	Erlau	63 35	Przemisl	64 52	Teplitz	66 29
Zara	61 58	Losoncz	64 11	Rzeszow	65 6	Bodenbach	66 33
Cattaro	59 28	Schemnitz	64 7	Nisko	65 19	Leipa	66 24
Cettigne	59 10	S. Miklos	64 38	Tarnow	65 27	Reichenberg	66 22
Ragusa	59 34	Leutschau	64 33	Wiliczka	65 16	Hohenelbe	66 17
Spalato	60 53	Kesmark	64 43	Bergwerk	65 19	Nachod	65 56
Sebenico	61 2	Kaschau	64 11	Krakau	65 27	Kwasnei	65 43
Mali Hallan	61 37	Ungvar	63 50	Senftenberg	65 51	Reichenau	65 44
Agram	62 30	Munkacz	63 43			Prag	66 2

Um die in der Abhängigkeit der Inclination von der geographischen Lage des Beobachtungortes etwa vorkommenden Unregelmässigkeiten zu erkennen, wird es am zweckmässigsten sein, die Beobachtungen, so wie es bei der Intensität geschah, mit den aus der Theorie folgenden Werthen zu vergleichen, und hiezu die von Gauss und Weber im „Atlas des Erdmagnetismus" gegebenen Tafeln zu benützen. Die Tafel XII gibt die gerechneten Werthe der Inclination, welche durch Interpolation aus jenen Tafeln erlangt wurden.

Tafel XII. Gerechnete Werthe der Inclination.

Breite	Länge von Greenwich.												Breite
	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	
52°	68° 5′	67° 52′	67° 40′	67° 28′	67° 16′	67° 4′	66° 52′	66° 40′	66° 28′	66° 17′	66° 6′	65° 56′	52°
51	67 25	67 11	66 58	66 45	66 32	66 20	66 7	65 55	65 42	65 30	65 19	65 8	51
50	66 44	66 30	66 16	66 2	65 48	65 35	65 22	65 9	64 56	64 43	64 31	64 19	50
49	66 2	65 47	65 32	65 18	65 3	64 49	64 35	64 22	64 8	63 55	63 42	63 29	49
48	65 19	65 3	64 48	64 33	64 18	64 3	63 48	63 34	63 20	63 6	62 52	62 38	48
47	64 35	64 19	64 3	63 47	63 31	63 15	63 0	62 45	62 30	62 15	62 0	61 46	47
46	63 49	63 32	63 15	62 59	62 42	62 26	62 10	61 54	61 38	61 22	61 7	60 52	46
45	63 3	62 45	62 27	62 10	61 43	61 36	61 19	61 2	60 45	60 29	60 13	59 57	45
44	62 15	61 56	61 38	61 20	61 2	60 44	60 26	60 8	59 50	59 33	59 17	59 0	44
43	61 27	61 7	60 48	60 29	60 10	59 51	59 32	59 13	58 55	58 37	58 19	58 2	43
42	60 37	60 10	59 56	59 36	59 16	58 57	58 36	58 16	57 57	57 38	57 20	57 2	42
41	59 46	59 25	59 4	58 43	58 22	58 1	57 40	57 19	56 59	56 39	56 19	56 0	41
40	58 54	58 32	58 10	57 48	57 26	57 4	56 42	56 21	56 0	55 39	55 18	54 58	40
	22° 39.′6	23° 39.′6	24° 39.′6	25° 39.′6	26° 39.′6	27° 39.′6	28° 39.′6	29° 39.′6	30° 39.′6	31° 39.′6	32° 39.′6	33° 39.′6	
	Länge von Ferro.												

Breite.	Länge von Greenwich.												Breite.
	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°	27°	
52°	65° 56′	65° 46′	65° 36′	65° 26′	65° 16′	65° 7′	64° 58′	64° 49′	64° 40′	64° 31′	64° 23′	64° 15′	52°
51	65 8	64 57	64 46	64 35	64 25	64 15	64 5	63 56	63 46	63 37	63 28	63 19	51
50	64 19	64 7	63 55	63 44	63 33	63 22	63 12	63 2	62 52	62 42	62 32	62 23	50
49	63 29	63 16	63 4	62 52	62 40	62 28	62 17	62 7	61 56	61 46	61 35	61 25	49
48	62 38	62 25	62 12	61 59	61 46	61 34	61 22	61 11	61 0	60 49	60 38	60 27	48
47	61 46	61 32	61 18	61 4	60 50	60 38	60 26	60 14	60 2	59 50	59 38	59 26	47
46	60 52	60 37	60 22	60 7	59 53	59 40	59 27	59 14	59 2	58 49	58 37	58 25	46
45	59 57	59 41	59 25	59 10	58 55	58 41	58 27	58 13	58 0	57 48	57 35	57 22	45
44	59 0	58 44	58 27	58 11	57 55	57 40	57 25	57 11	56 57	56 44	56 30	56 16	44
43	58 2	57 45	57 27	57 10	56 54	56 38	56 23	56 8	55 53	55 38	55 23	55 8	43
42	57 2	56 44	56 25	56 8	55 51	55 34	55 18	55 2	54 46	54 30	54 14	53 58	42
41	56 0	55 41	55 22	55 4	54 46	54 28	54 11	53 54	53 37	53 20	53 3	52 47	41
40	54 8	54 38	54 18	53 58	53 38	53 19	53 1	52 43	52 26	52 9	51 52	51 36	40
	33° 39′ 6	34° 39′ 6	35° 39′ 6	36° 39′ 6	37° 39′ 6	38° 39′ 6	39° 39′ 6	40° 39′ 6	41° 39′ 5	42° 39′ 6	43° 39′ 6	44° 39′ 6	
	Länge von Ferro.												

Zur Vergleichung wurden die aus der Tafel XII für alle Beobachtungsorte durch einfache Interpolation gefundenen Werthe mit den Beobachtungswerthen aus Tafel XI zusammengestellt und ihre Unterschiede beigesetzt, was in Tafel XIII geschehen ist.

Tafel XIII. Unterschied zwischen den beobachteten und berechneten Werthen der Inclination.

Beobachtungsort.	Länge.	Breite.	Berechnete Inclination.	Beobachtete Inclination.	Δ R — B
Zone 50°, Gruppe 1.					
Chiesch	13° 15′	50° 6′	64° 57′	65° 57′	— 1° 0′
Pilsen	13 23	49 45	64 39	65 39	— 1 0
Komotau	13 25	50 27	65 10	66 16	— 1 6
Teplitz	13 47	50 39	65 16	66 29	— 1 13
Bodenbach	14 12	50 46	65 16	66 33	— 1 17
Prag	14 26	50 5	64 42	66 2	— 1 20
Leipa	14 32	50 41	65 9	66 24	— 1 15
Reichenberg	15 4	50 46	65 7	66 22	— 1 15
Seelau	15 17	49 32	64 4	65 29	— 1 25
Czaslau	15 22	49 57	64 24	65 36	— 1 12
Chlumetz	15 27	50 9	64 33	65 53	— 1 20
Hohenelbe	15 36	50 37	64 53	66 17	— 1 24
Nachod	16 8	50 25	64 38	65 56	— 1 18
Kwasnei	16 15	50 12	64 26	65 43	— 1 17
Reichenau	16 16	50 11	64 25	65 44	— 1 19
Leitomischl	16 19	49 53	64 9	65 36	— 1 27
Senftenberg	16 27	50 5	64 18	65 51	— 1 33
Zone 50°, Gruppe 2.					
Olmütz	17 15	49 36	63 44	65 22	— 1 38
Troppau	17 53	49 56	63 54	65 25	— 1 31
Teschen	18 37	49 45	63 35	65 0	— 1 25
Krakau	19 57	50 4	63 37	65 27	— 1 50
Wiliczka	20 4	49 59	63 31	65 16	— 1 45
Bergwerk	20 4	49 59	63 31	65 19	— 1 48
Tarnow	21 1	50 0	63 22	65 27	— 2 5
Rzeszow	22 0	50 3	63 15	65 6	— 1 51
Nisko	22 9	50 34	63 40	65 19	— 1 39
Przemysl	22 49	49 47	62 52	64 52	— 2 0

Beobachtungsort.	Länge.	Breite.	Berechnete Inclination.	Beobachtete Inclination.	Δ R — B
Zone 49°, Gruppe 1.					
Klattau	13° 22′	49° 24′	64° 24′	65° 20′	— 0° 56′
Piseck	14 9	49 19	64 8	65 15	— 1 7
Budweis	14 28	49 0	63 49	65 6	— 1 17
Steinberg	14 40	48 35	63 26	64 57	— 1 31
Silberberg	14 43	48 38	63 27	64 50	— 1 23
Gratzen	14 47	48 48	63 35	65 1	— 1 26
Neuhaus	14 59	49 8	63 48	65 11	— 1 23
Iglau	15 38	49 24	63 53	65 20	— 1 27
Znaim	16 5	48 51	63 20	64 52	— 1 32
Brünn	16 37	49 11	63 30	65 8	— 1 38
Zone 49°, Gruppe 2.					
Trentschin	18 3	48 52	62 57	64 43	— 1 46
S. Micklos	19 40	49 4	62 47	64 38	— 1 51
Kesmark	20 29	49 8	62 41	64 43	— 2 2
Leutschau	20 39	49 1	62 33	64 33	— 2 0
Kaschau	21 19	48 41	62 7	64 11	— 2 4
Ungvar	22 22	48 37	61 53	63 50	— 1 57
Stry	23 53	49 15	62 11	64 15	— 2 4
Zone 48°, Gruppe 1.					
S. Johann	12 20	47 32	63 6	64 30	— 1 24
Salzburg	12 59	47 48	63 10	64 38	— 1 28
Golling	13 8	47 35	62 57	64 30	— 1 33
Altheim	13 11	48 15	63 29	64 50	— 1 21
Scherding	13 24	48 27	63 36	64 49	— 1 13
Ischl	13 33	47 43	62 57	64 32	— 1 35
Vöcklabruck	13 36	48 1	63 12	64 43	— 1 31

Beobachtungsort.	Länge.	Breite.	Berechnete Inclination.	Beobachtete Inclination.	Δ R—B
Zone 48°, Gruppe 2.					
Kremsmünster	14° 8′	48° 3′	63° 7′	64° 44′	— 1° 37′
Lietzen	14 15	47 34	62 40	64 15	— 1 35
Linz	14 16	48 18	63 17	64 44	— 1 27
Admont	14 28	47 35	62 38	64 5	— 1 27
Eisenerz	14 53	47 32	62 29	64 0	— 1 31
Erzberg	14 57	47 30	62 26	64 5	— 1 39
Polsterberg	14 58	47 28	62 24	64 0	— 1 36
Aflenz	15 14	47 32	62 25	63 59	— 1 34
Mölk	15 21	48 14	62 59	64 40	— 1 41
Schottwien	15 52	47 39	62 22	64 0	— 1 38
Wien	16 23	48 13	62 44	64 22	— 1 38
Zone 48°, Gruppe 3.					
Pressburg	17 4	48 9	62 31	64 3	— 1 32
Komorn	18 12	47 45	61 56	63 44	— 1 48
Schemnitz	18 55	48 27	62 23	64 7	— 1 44
Ofen	19 3	47 29	61 30	63 20	— 1 50
Losoncz	19 42	48 19	62 7	64 11	— 2 4
Erlau	20 23	47 53	61 35	63 35	— 2 0
Zone 48°, Gruppe 4.					
Munkacz	22 47	48 26	61 37	63 43	— 2 6
Szatmar	22 56	47 47	60 59	63 21	— 2 22
Nagy Banya	23 38	47 39	60 43	62 55	— 2 12
Czernowitz	26 1	48 17	60 54	63 24	— 2 30
Suczawa	26 19	47 38	60 14	62 47	— 2 33
Zone 47°, Gruppe 1.					
Bregenz	9 41	47 30	63 43	64 54	— 1 11
Bludenz	9 45	47 9	63 26	64 35	— 1 9
St. Christoph	10 13	47 8	63 17	64 21	— 1 4
St. Maria	10 24	46 31	62 45	64 3	— 1 18
Stilfserjoch	10 26	46 32	62 45	64 3	— 1 18
Mals	10 30	46 41	62 51	64 6	— 1 15
Landeck	10 31	47 8	63 14	64 27	— 1 13
Imst	10 40	47 14	63 16	64 29	— 1 13
Meran	11 8	46 40	62 41	64 0	— 1 19
Botzen	11 18	46 30	62 31	63 53	— 1 22
Innsbruck	11 19	47 16	63 8	64 20	— 1 12
Brenner	11 24	47 0	62 54	64 4	— 1 10
Rattenberg	11 37	47 27	63 12	64 28	— 1 16
Brunnecken	11 54	46 48	62 35	63 57	— 1 22
Zone 47°, Gruppe 2.					
Lienz	12 44	46 50	62 25	63 55	— 1 30
Böckstein	13 2	47 0	62 30	63 35	— 1 23
Gastein	13 5	47 10	62 37	64 5	— 1 28
Gamskarkogel	13 6	47 6	62 33	63 53	— 1 20
Radstadt	13 28	47 23	62 42	64 17	— 1 35
Gmünd	13 30	46 54	62 17	63 49	— 1 32
Kreith	13 39	46 36	61 59	63 29	— 1 30
Dobracz	13 41	46 32	61 55	63 31	— 1 36
Bleiberg	13 42	46 36	61 58	63 30	— 1 32
Zone 47°, Gruppe 3.					
Klagenfurt	14 18	46 37	61 50	63 29	— 1 39
St. Lambrecht	14 18	47 4	62 14	63 53	— 1 39
Kallwang	14 45	47 27	62 27	63 54	— 1 27
St. Paul	14 54	46 43	61 46	63 26	— 1 40
Bruck	15 17	47 25	62 18	63 56	— 1 38
Gratz	15 28	47 4	61 57	63 34	— 1 37
Marburg	15 42	46 35	61 37	63 17	— 1 40
Gleichenberg	15 57	46 52	61 39	63 32	— 1 53
Stein am Anger	16 16	47 12	61 53	63 55	— 2 2

Beobachtungsort.	Länge.	Breite.	Berechnete Inclination.	Beobachtete Inclination.	Δ R—B
Zone 47°, Gruppe 4.					
Klausenburg	23° 40′	46° 46′	59° 52′	62° 24′	— 2° 32′
Bistritz	24 33	47 7	60 2	62 37	— 2 35
Maros Vasarhely	24 38	46 32	59 26	62 18	— 2 52
Jakobeny	25 23	47 26	60 11	62 38	— 2 27
Zone 46°, Gruppe 1.					
Isola bella	8 32	45 53	62 44	63 51	— 1 7
Como	9 4	45 48	62 31	63 45	— 1 14
Sondrio	9 52	46 10	62 36	63 55	— 1 19
Brescia	10 11	45 32	62 0	63 15	— 1 15
Bormio	10 21	46 30	62 45	64 1	— 1 16
Riva	10 50	45 53	62 6	63 22	— 1 16
Trient	11 6	46 3	62 11	63 24	— 1 13
Vicenza	11 32	45 32	61 38	63 7	— 1 29
Zone 46°, Gruppe 2.					
Belluno	12 13	46 8	61 57	63 23	— 1 26
Conegliano	12 18	45 53	61 43	63 12	— 1 29
Udine	13 15	46 4	61 37	63 10	— 1 32
Görz	13 38	45 56	61 24	63 2	— 1 38
Triest	13 46	45 39	61 7	62 45	— 1 38
Zone 46°, Gruppe 3.					
Adelsberg	14 14	45 46	61 6	62 49	— 1 43
Grotte	14 14	45 47	61 7	62 54	— 1 47
Laibach	14 32	46 3	61 17	62 58	— 1 41
Neustadtl	15 12	45 48	61 53	62 44	— 1 51
Cilly	15 18	46 14	61 15	62 58	— 1 43
Agram	15 55	45 49	60 42	62 30	— 1 48
Warasdin	16 18	46 8	60 57	62 56	— 1 59
Zone 46°, Gruppe 4.					
Karlsburg	23 39	46 4	59 10	61 40	— 2 30
Hermannstadt	24 13	45 47	58 46	61 21	— 2 35
Schäsburg	24 52	46 13	59 4	61 47	— 2 43
Fogaros	25 3	45 50	58 38	61 23	— 2 45
Zone 45°, Gruppe 1.					
Pavia	9 10	45 11	61 59	63 14	— 1 15
Mailand	9 11	45 28	62 13	63 13	— 1 0
Cremona	10 1	45 8	61 42	63 2	— 1 20
Mantua	10 47	45 9	61 30	63 1	— 1 31
Verona	10 57	45 26	61 43	63 10	— 1 27
Zone 45°, Gruppe 2.					
Rovigo	11 46	45 4	61 10	62 43	— 1 33
Padua	11 52	45 24	61 25	62 57	— 1 32
Venedig	12 19	45 26	61 19	62 56	— 1 37
Pola	13 48	44 52	60 24	62 18	— 1 54
Fiume	14 23	45 19	60 40	62 30	— 1 50
Mali Hallan	15 43	44 22	59 25	61 37	— 2 12
Dalmatinische Beobachtungsorte.					
Zara	15 10	44 6	59 20	61 58	— 2 38
Cattaro	18 39	42 25	56 40	59 28	— 2 48
Cettigne	18 48	42 24	56 36	59 10	— 2 34
Ragusa	18 1	42 38	57 0	59 34	- 2 34
Spalato	16 19	43 30	58 26	60 53	— 2 27
Sebenico	15 46	43 44	58 49	61 2	— 2 13

Anmerkung. Die Beobachtung in Zara ist weniger verlässlich als die übrigen.

Wenn man nun den schon früher betretenen Weg auch jetzt einschlagen, und die nach Zonen und Gruppen vertheilten Beobachtungen auf dieselben Normalpuncte beziehen will, welche für die Intensität gewählt wurden, so erhält man folgende Systeme von Bedingungsgleichungen, aus welchen, wenn

man sie nach der Methode der kleinsten Quadrate behandelt, die beigesetzten Ergebnisse folgen. Die Buchstaben haben dieselbe Bedeutung, welche ihnen S. 273 angewiesen wurde.

Zone 50°, 1. Gruppe, L = 15°.

Chiesch	$\delta = -1^\circ.00$	$+105\,l$	$-6\,b$	$F = -0^\circ.095$
Pilsen	$\delta = -1.00$	$+97\,l$	$+15\,b$	$F = -0.106$
Komotau	$\delta = -1.10$	$+95\,l$	$-27\,b$	$F = -0.014$
Teplitz	$\delta = -1.22$	$+73\,l$	$-39\,b$	$F = +0.069$
Bodenbach	$\delta = -1.28$	$+48\,l$	$-46\,b$	$F = +0.080$
Prag	$\delta = -1.33$	$+34\,l$	$-5\,b$	$F = +0.121$
Leipa	$\delta = -1.25$	$+28\,l$	$-41\,b$	$F = +0.028$
Reichenberg	$\delta = -1.25$	$-4\,l$	$-46\,b$	$F = -0.023$
Seelau	$\delta = -1.42$	$-17\,l$	$+28\,b$	$F = +0.134$
Czaslau	$\delta = -1.20$	$-22\,l$	$+3\,b$	$F = -0.096$
Chlumetz	$\delta = -1.33$	$-27\,l$	$-9\,b$	$F = +0.024$
Hohenelbe	$\delta = -1.40$	$-36\,l$	$-37\,b$	$F = +0.077$
Nachod	$\delta = -1.13$	$-68\,l$	$-25\,b$	$F = -0.243$
Kwasnei	$\delta = -1.28$	$-75\,l$	$-12\,b$	$F = -0.102$
Reichenau	$\delta = -1.32$	$-76\,l$	$-11\,b$	$F = -0.074$
Leitomischl	$\delta = -1.45$	$-79\,l$	$+7\,b$	$F = -0.038$
Senftenberg	$\delta = -1.55$	$-87\,l$	$-5\,b$	$F = +0.151$

Man findet hieraus

$\delta = -1^\circ\,15.'7$, $R = 1.'1$, $l = -0.00159$, $b = -0.00011$, $r = 4.'6$

Zone 50°, 2. Gruppe, L = 19°.

Olmütz	$\delta = -1^\circ.63$	$+105\,l$	$+24\,b$	$F = -0^\circ.078$
Troppau	$\delta = -1.52$	$+67\,l$	$+4\,b$	$F = -0.061$
Teschen	$\delta = -1.42$	$+23\,l$	$+15\,b$	$F = -0.322$
Krakau	$\delta = -1.83$	$-57\,l$	$-4\,b$	$F = +0.147$
Wiliczka	$\delta = -1.75$	$-64\,l$	$+1\,b$	$F = +0.012$
Bergwerk	$\delta = -1.80$	$-64\,l$	$+1\,b$	$F = +0.062$
Tarnow	$\delta = -2.08$	$-121\,l$	$0\,b$	$F = +0.272$
Rzeszow	$\delta = -1.85$	$-180\,l$	$-3\,b$	$F = -0.014$
Nisko	$\delta = -1.65$	$-189\,l$	$-34\,b$	$F = +0.053$
Przemysl	$\delta = -2.00$	$-229\,l$	$+13\,b$	$F = -0.077$

Man findet hieraus

$\delta = -1^\circ\,38.'3$, $R = 2.'5$, $l = -0.00139$, $b = +0.00897$, $r = 7.'2$

Zone 49°, 1. Gruppe, L = 15°.

Klattau	$\delta = -0^\circ.93$	$+98\,l$	$-24\,b$	$F = -0^\circ.049$
Piseck	$\delta = -1.12$	$+51\,l$	$-19\,b$	$F = -0.023$
Budweis	$\delta = -1.28$	$+32\,l$	$0\,b$	$F = -0.007$
Steinberg	$\delta = -1.52$	$+20\,l$	$+25\,b$	$F = +0.082$
Silberberg	$\delta = -1.38$	$+17\,l$	$+22\,b$	$F = -0.053$
Gratzen	$\delta = -1.43$	$+13\,l$	$+12\,b$	$F = +0.031$
Neuhaus	$\delta = -1.38$	$+1\,l$	$-8\,b$	$F = +0.037$
Iglau	$\delta = -1.45$	$-38\,l$	$-24\,b$	$F = +0.063$
Znaim	$\delta = -1.53$	$-65\,l$	$+9\,b$	$F = -0.089$
Brünn	$\delta = -1.63$	$-97\,l$	$-11\,b$	$F = +0.006$

Man findet hieraus

$\delta = -1^\circ\,23.'0$, $R = 0.'8$, $l = -0.00307$, $b = +0.00463$, $r = 2.'5$

Zone 49°, 2. Gruppe, L = 21°.

Trentschin	$\delta = -1^\circ.77$	$+177\,l$	$+8\,b$	$F = -0^\circ.053$
S. Miklos	$\delta = -1.85$	$+80\,l$	$-4\,b$	$F = -0.185$
Kesmark	$\delta = -2.03$	$+31\,l$	$-8\,b$	$F = +0.031$
Leutschau	$\delta = -2.00$	$+21\,l$	$-1\,b$	$F = +0.014$
Kaschau	$\delta = -2.07$	$-19\,l$	$+19\,b$	$F = +0.127$
Ungvar	$\delta = -1.95$	$-82\,l$	$+23\,b$	$F = +0.060$
Stry	$\delta = -2.07$	$-173\,l$	$-15\,b$	$F = +0.230$

Man findet hieraus

$\delta = -1^\circ\,58.'1$, $R = 2.'5$, $l = -0.00078$, $b = -0.00060$, $r = 6.'7$

Zone 48°, 1. Gruppe, L = 13°.

S. Johann	$\delta = -1^\circ.40$	$+40\,l$	$+28\,b$	$F = -0^\circ.096$
Salzburg	$\delta = -1.47$	$+1\,l$	$+12\,b$	$F = +0.027$
Golling	$\delta = -1.55$	$-8\,l$	$+25\,b$	$F = -0.009$
Altheim	$\delta = -1.35$	$-11\,l$	$-15\,b$	$F = +0.045$
Scherding	$\delta = -1.22$	$-24\,l$	$-27\,b$	$F = -0.050$
Ischl	$\delta = -1.58$	$-33\,l$	$+17\,b$	$F = -0.011$
Vöklabruck	$\delta = -1.50$	$-36\,l$	$-1\,b$	$F = +0\ 017$

Man findet hieraus

$\delta = -1^\circ\,22.'0$, $R = 0.'9$, $l = -0.00342$, $b = +0.00665$, $r = 2.'5$

Zone 48°, 2. Gruppe, L = 15°.

Kremsmünster	$\delta = -1^\circ.62$	$+52\,l$	$-3\,b$	$F = +0^\circ.086$
Lietzen	$\delta = -1.58$	$+45\,l$	$+26\,b$	$F = +0.040$
Linz	$\delta = -1.45$	$+44\,l$	$-18\,b$	$F = -0.091$
Admont	$\delta = -1.45$	$+32\,l$	$+25\,b$	$F = -0.102$
Eisenerz	$\delta = -1.52$	$+7\,l$	$+28\,b$	$F = -0.055$
Erzberg	$\delta = -1.65$	$+3\,l$	$+30\,b$	$F = +0.072$
Polsterberg	$\delta = -1.60$	$+2\,l$	$+32\,b$	$F = +0.021$
Aflenz	$\delta = -1.57$	$-14\,l$	$+28\,b$	$F = -0.024$
Mölk	$\delta = -1.68$	$-21\,l$	$-14\,b$	$F = +0.080$
Schottwien	$\delta = -1.63$	$-52\,l$	$+21\,b$	$F = +0.002$
Wien	$\delta = -1.63$	$-83\,l$	$-13\,b$	$F = -0.026$

Man findet hieraus

$\delta = -1^\circ\,34.'9$, $R = 0.'9$, $l = -0.00093$, $b = -0.00003$, $r = 3.'0$

Zone 48°, 3. Gruppe, L = 19°.

Pressburg	$\delta = -1^\circ.53$	$+116\,l$	$-9\,b$	$F + -0^\circ.021$
Komorn	$\delta = -1.80$	$+48\,l$	$+15\,b$	$F = +0.072$
Schemnitz	$\delta = -1.73$	$+5\,l$	$-27\,b$	$F = -0.093$
Ofen	$\delta = -1.83$	$-3\,l$	$+31\,b$	$F = -0.031$
Losoncz	$\delta = -2.07$	$-42\,l$	$-19\,b$	$F = +0.127$
Erlau	$\delta = -2.00$	$-83\,l$	$+7\,b$	$F = -0.049$

Man findet hieraus

$\delta = -1^\circ\,50.'7$, $R = 2.'2$, $l = -0.00251$, $b = +0.00032$, $r = 4.'3$

Zone 48°, 4. Gruppe, L = 24°.

Munkacz	$\delta = -2^\circ.10$	$+73\,l$	$-26\,b$	$F = -0^\circ.078$
Szatmar	$\delta = -2.37$	$+64\,l$	$+3\,b$	$F = +0.153$
Nagy Banya	$\delta = -2.20$	$+22\,l$	$+21\,b$	$F = -0.101$
Czernowitz	$\delta = -2.50$	$-121\,l$	$-17\,b$	$F = +0.023$
Suczawa	$\delta = -2.55$	$-139\,l$	$+22\,b$	$F = +0.017$

Man findet hieraus

$\delta = -2^\circ\,18.'8$, $R = 2.'5$, $l = -0.00154$, $b = +0.00100$, $r = 5.'8$

Zone 47°, 1. Gruppe, L = 11°.

Bregenz	$\delta = -1^\circ.18$	$+79\,l$	$-30\,b$	$F = +0^\circ.079$
Bludenz	$\delta = -1.15$	$+75\,l$	$-9\,b$	$F = -0.007$
S. Christoph	$\delta = -1.07$	$+47\,l$	$-8\,b$	$F = -0.125$
S. Maria	$\delta = -1.30$	$+36\,l$	$+29\,b$	$F = +0.016$
Stilfserjoch	$\delta = -1.30$	$+34\,l$	$+28\,b$	$F = +0.018$
Mals	$\delta = -1.25$	$+30\,l$	$+19\,b$	$F = -0.019$
Landeck	$\delta = -1.22$	$+29\,l$	$-8\,b$	$F = +0.015$
Imst	$\delta = -1.22$	$+20\,l$	$-14\,b$	$F = +0.026$
Meran	$\delta = -1.32$	$-8\,l$	$+20\,b$	$F = +0.011$
Botzen	$\delta = -1.37$	$-18\,l$	$+30\,b$	$F = +0.035$
Innsbruck	$\delta = -1.20$	$-19\,l$	$-16\,b$	$F = -0.032$
Brenner	$\delta = -1.17$	$-24\,l$	$0\,b$	$F + -0.073$
Rattenberg	$\delta = -1.27$	$-37\,l$	$-27\,b$	$F = +0.115$
Brunnecken	$\delta = -1.37$	$-54\,l$	$+12\,b$	$F = +0.145$

Man findet hieraus

$\delta = -1^\circ\,15.'0$, $R = 0.'8$, $l = -0.00097$, $b = +0.00232$, $r = 3.'1$

Zone 47°, 2. Gruppe, L = 13°.

Lienz	$\delta = -1^\circ.50$	$+16\,l$	$+10\,b$	$F = -0.106$
Böckstein	$\delta = -1.38$	$-2\,l$	$0\,b$	$F = -0.067$
Gastein	$\delta = -1.47$	$-5\,l$	$-10\,b$	$F = +0.018$
Gamskarkogel	$\delta = -1.33$	$-6\,l$	$-6\,b$	$F = -0.125$
Radstadt	$\delta = -1.58$	$-28\,l$	$-23\,b$	$F = +0.075$
Gmünd	$\delta = -1.53$	$-30\,l$	$+6\,b$	$F = +0.015$
Kreith	$\delta = -1.50$	$-39\,l$	$+24\,b$	$F = -0.040$
Dobracz	$\delta = -1.60$	$-41\,l$	$+28\,b$	$F = +0.054$
Bleiberg	$\delta = -1.53$	$-42\,l$	$+24\,b$	$F = -0.018$

Man findet hieraus

$\delta = -1^\circ\,26.'5$, $R = 1.'1$, $l = -0.00242$, $b = +0.00018$, $r = 3.'4$

Zone 47°, 3. Gruppe, L = 15°.

Klagenfurt	$\delta = -1^\circ.65$	$+42\,l$	$+23\,b$	$F = +0^\circ.081$
St. Lambrecht	$\delta = -1.65$	$+42\,l$	$-4\,b$	$F = +0.117$
Kallwang	$\delta = -1.45$	$+15\,l$	$-27\,b$	$F = -0.119$
St. Paul	$\delta = -1.67$	$+6\,l$	$+17\,b$	$F = +0.001$

Zone 47°, 3. Gruppe, L = 15°.

Bruck	$\delta = -1.63$	$-17\,l - 25\,b$	$F = -0.032$
Gratz	$\delta = -1.62$	$-28\,l - 4\,b$	$F = -0.109$
Marburg	$\delta = -1.67$	$-42\,l + 25\,b$	$F = -0.147$
Gleichenberg	$\delta = -1.88$	$-57\,l + 8\,b$	$F = +0.050$
Stein am Anger	$\delta = -2.03$	$-76\,l - 12\,b$	$F = +0.181$

Man findet hieraus

$\delta = -1^0\,39.'5,\ R = 1.'6,\ l = -0.00284,\ b = +0.00177,\ r = 5.'3$

Zone 47°, 4. Gruppe, L = 24°.

Klausenburg	$\delta = -2.^0 53$	$+20\,l + 14\,b$	$F = -0.^0 031$
Bistritz	$\delta = -2.58$	$-33\,l - 7\,b$	$F = +0.063$
Maros Vásárhely	$\delta = -2.87$	$-38\,l + 28\,b$	$F = +0.009$
Jakobeny	$\delta = -2.45$	$-83\,l - 26\,b$	$F = -0.032$

Man findet hieraus

$\delta = -2^0\,29.'1,\ R = 1.'6,\ l = -0.00300,\ b = +0.00967,\ r = 3.'1$

Zone 46°, 1. Gruppe, L = 11°.

Isola bella	$\delta = -1.^0 12$	$+148\,l + 7\,b$	$F = -0.^0 042$
Como	$\delta = -1.23$	$+116\,l + 12\,b$	$F = +0.029$
Sondrio	$\delta = -1.32$	$+68\,l - 10\,b$	$F = +0.080$
Brescia	$\delta = -1.25$	$+49\,l + 28\,b$	$F = -0.034$
Bormio	$\delta = -1.27$	$+39\,l - 30\,b$	$F = -0.090$
Riva	$\delta = -1.27$	$+10\,l + 7\,b$	$F = -0.044$
Trient	$\delta = -1.22$	$-6\,l - 3\,b$	$F = -0.106$
Vicenza	$\delta = -1.48$	$-32\,l + 28\,b$	$F = +0.107$

Man findet hieraus

$\delta = -1^0\,19.'3,\ R = 1.'3,\ l = -0.00110,\ b = +0.00055,\ r = 3.'7$

Zone 46°, 2. Gruppe, L = 13°.

Belluno	$\delta = -1.^0 43$	$+47\,l - 8\,b$	$F = -0.^0 036$
Conegliano	$\delta = -1.48$	$+42\,l + 7\,b$	$F = +0.015$
Udine	$\delta = -1.53$	$-15\,l - 4\,b$	$F = -0.017$
Görz	$\delta = -1.62$	$-38\,l + 4\,b$	$F = +0.023$
Triest	$\delta = -1.62$	$-46\,l + 21\,b$	$F = -0.015$

Man findet hieraus

$\delta = -1^0\,31.'6,\ R = 1.'2,\ l = -0.00169,\ b = +0.00142,\ r = 2.'6$

Zone 46°, 3. Gruppe, L = 15°.

Adelsberg	$\delta = -1.^0 72$	$+46\,l + 14\,b$	$F = -0.^0 002$
Grotte	$\delta = -1.78$	$+46\,l + 13\,b$	$F = +0.060$
Laibach	$\delta = -1.68$	$+28\,l - 3\,b$	$F = -0.032$
Neustadtl	$\delta = -1.85$	$-12\,l + 12\,b$	$F = +0.028$
Cilly	$\delta = -1.72$	$-18\,l - 14\,b$	$F = -0.037$
Agram	$\delta = -1.80$	$-55\,l + 11\,b$	$F = -0.086$
Warasdin	$\delta = -1.98$	$-78\,l - 8\,b$	$F = +0.090$

Man findet hieraus

$\delta = -1^0\,46.'2,\ R = 1.'1,\ l = -0.00176,\ b = +0.00250,\ r = 3.'0$

Zone 46°, 4. Gruppe, L = 24°.

Karlsburg	$\delta = -2.^0 50$	$+21\,l - 4\,b$	$F = +0.^0 002$
Hermannstadt	$\delta = -2.58$	$-13\,l + 13\,b$	$F = -0.008$
Schäsburg	$\delta = -2.72$	$-52\,l - 13\,b$	$F = -0.003$
Fogaros	$\delta = -2.75$	$-63\,l + 10\,b$	$F = +0.010$

Man findet hieraus

$\delta = -2^0\,33.'5,\ R = 0.'2,\ l = -0.00303,\ b = -0.00066,\ r = 0.'5$

Zone 45°, 1. Gruppe, L = 11°.

Pavia	$\delta = -1.^0 25$	$+110\,l - 11\,b$	$F = +0.^0 067$
Mailand	$\delta = -1.00$	$+109\,l - 28\,b$	$F = -0.038$
Cremona	$\delta = -1.33$	$+59\,l - 8\,b$	$F = -0.053$
Mantua	$\delta = -1.52$	$+13\,l - 9\,b$	$F = -0.010$
Verona	$\delta = -1.45$	$+3\,l - 26\,b$	$F = +0.033$

Man findet hieraus

$\delta = -1^0\,39.'2,\ R = 1.'0,\ l = -0.00340,\ b = +0.00871,\ r = 2.'3$

Zone 45°, 2. Gruppe, L = 13°.

Rovigo	$\delta = -1.^0 55$	$+74\,l - 4\,b$	$F = -0.^0 037$
Padua	$\delta = -1.53$	$+68\,l - 24\,b$	$F = -0.007$
Venedig	$\delta = -1.62$	$+41\,l - 26\,b$	$F = +0.036$
Pola	$\delta = -1.90$	$-48\,l + 8\,b$	$F = +0.032$
Fiume	$\delta = -1.83$	$-83\,l - 19\,b$	$F = -0.024$
Mali Hallan	$\delta = -2.20$	$-163\,l + 38\,b$	$F = +0.009$

Man findet hieraus

$\delta = -1^0\,44.'8,\ R = 0.'2,\ l = -0.00205,\ b = +0.00311,\ r = 1.'5$

Für die dalmatinischen Beobachtungsorte, die wegen ihrer zu geringen Anzahl nicht in Zonen eingereiht wurden, findet man den Unterschied zwischen der gerechneten und beobachteten Inclination in Tafel XIII. Wenn man nun aus Tafel XII die gerechneten Werthe der Inclination für die Normalpuncte (G) sucht und sie um die entsprechenden Werthe von δ vergrössert, so findet man die Inclination (J) an den Normalpuncten, wie sie aus der Gesammtheit der Beobachtungen hervorgeht, und welche man so wie die andern Ergebnisse der vorhergehenden Rechnungen in der folgenden Tafel zusammengestellt hat.

Tafel XIV. Inclination an den Normalpuncten.

Zone.	Gruppe Nro.	Gruppe L	G	δ	J	R	r	l	b
50°	1	15°	64°31′	−1°15.′7	65°47′	1.1	4.6	−0.00159	−0.00011
	2	19	63 44	−1 38.3	65 22	2.5	7.2	−0.00139	+0.00897
49°	1	15	63 42	−1 23.0	65 5	0.8	2.5	−0.00307	+0.00463
	2	21	62 28	−1 58.1	64 26	2.5	6.7	−0.00078	−0.00060
48°	1	13	63 20	−1 22.0	64 42	0.9	2.5	−0.00342	+0.00665
	2	15	62 52	−1 34.9	64 27	0.9	3.0	−0.00093	−0.00003
	3	19	61 59	−1 50.7	63 50	1.7	4.3	−0.00251	+0.00032
	4	24	61 0	−2 18.8	63 19	2.5	5.8	−0.00154	+0.00100
47°	1	11	63 0	−1 15.0	64 15	0.8	3.1	−0.00097	+0.00232
	2	13	62 30	−1 26.5	63 56	1.1	3.4	−0.00242	+0.00018
	3	15	62 0	−1 39.5	63 39	1.6	5.3	−0.00284	+0.00177
	4	24	60 2	−2 29.1	62 31	1.6	3.1	−0.00300	+0.00967
46°	1	11	62 10	−1 19.3	63 29	1.3	3.7	−0.00110	+0.00055
	2	13	61 38	−1 31.6	63 10	1.2	2.6	−0.00169	+0.00142
	3	15	61 7	−1 46.2	62 53	1.1	3.0	−0.00175	+0.00250
	4	24	59 2	−2 33.5	61 35	0.2	0.5	−0.00303	−0.00065
45°	1	11	61 19	−1 39.2	62 58	1.0	2.3	−0.00340	+0.00871
	2	13	60 45	−1 44.8	62 30	0.2	1.5	−0.00205	+0.00311

Da die Inclination mit der horizontalen Intensität in enger Verbindung steht, so müssen sich aus dieser Tafel ähnliche Folgerungen ableiten lassen, wie aus der entsprechenden der horizontalen Intensität (S. 275) mit dem Unterschiede, dass, wo diese wächst, jene abnimmt und umgekehrt.

Wirklich sehen wir die beobachtete Inclination grösser, als sie nach der Theorie sein sollte, und der Unterschied nimmt mit der geographischen Länge zu, die Inclination nimmt also gegen Osten hin weniger ab, als es die Theorie erfordert, ganz übereinstimmend mit dem Gange, den die horizontale Intensität befolgt.

Doch scheinen die Aenderungen der Inclination etwas regelmässiger vor sich zu gehen, als jene der Intensität, es zeigen sich wenigstens keine so auffallenden Sprünge. Man findet nämlich aus obiger Tafel die Abnahme der Inclination für einen Längengrad

							nach der Beobachtung	nach der Theorie
bei	der	Breite	50°	und	Länge	15° — 19°	6'.2	11'.7
„	„	„	49	„	„	15 — 21	6.5	12.3
„	„	„	48	„	„	13 — 15	7.5	14.0
„	„	„	48	„	„	15 — 19	9.2	13.2
„	„	„	48	„	„	19 — 24	6.2	11.8
„	„	„	47	„	„	11 — 13	9.5	15.0
„	„	„	47	„	„	13 — 15	8.5	15.0
„	„	„	47	„	„	15 — 24	7.6	13.1
„	„	„	46	„	„	11 — 13	9.5	16.0
„	„	„	46	„	„	13 — 15	8.5	15.5
„	„	„	46	„	„	15 — 24	8.7	13.9
„	„	„	45	„	„	11 — 13	14.0	17.0

In diesen Zahlen scheint sich keine bedeutende Störungsursache zu äussern, höchstens kann man eine solche unter dem 48. Breitegrade vermuthen, wo die Zahlen, statt abzunehmen, wachsen und dann desto rascher abnehmen, und unter dem 45., wo sie in Vergleich mit den höheren Breiten sehr gross werden.

Die Aenderung nach der Breite stellt sich folgendermassen dar:

				nach der Beobachtung	nach der Theorie
Länge	13°	Breite	48° — 47°	46'	50'
„	13	„	47 — 46	46	52
„	13	„	46 — 45	40	53
„	15	„	50 — 49	42	49
„	15	„	49 — 48	38	50
„	15	„	48 — 47	48	52
„	15	„	47 — 46	46	53
„	24	„	48 — 47	48	58
„	24	„	47 — 46	56	60

In diesen Zahlen offenbarte sich ebenfalls eine Störungsquelle unter dem 48. Breitengrade, so wie auch die östlichen Längen eine solche verrathen.

Aus der Tafel XIV lässt sich durch Interpolation eine andere entwerfen, welche für jeden halben Längen- und Breitegrad die Inclination so gibt, dass sie der an den Normalpuncten gefundenen entspricht, also auch die Beobachtung jedes einzelnen Ortes darstellen würde, wenn nicht örtliche Störungen darauf Einfluss hätten, welche sich aber eben wieder durch Vergleichung der Beobachtungsergebnisse mit dieser Tafel werden erkennen lassen. Sie wurde etwas über die Normalpuncte ausgedehnt, damit sie alle Stationen umfasse.

Tafel XV. Inclination aus den Normalpuncten gerechnet.

Breite.	Länge von Greenwich.										
	9°0	9°5	10°0	10°5	11°0	11°5	12°0	12°5	13°0	13°5	14°0
50°5	—	—	—	—	—	—	—	—	66° 20′	66° 17′	66° 14′
50.0	—	—	—	—	—	—	—	—	65 59	65 56	65 53
49.5	—	—	—	—	—	—	—	—	65 38	65 35	65 32
49.0	—	—	—	—	—	—	—	—	65 19	65 15	65 12
48.5	—	—	—	—	—	—	—	—	65 0	64 56	64 53
48.0	—	—	65° 6′	65° 2′	64° 58′	64° 54′	64° 50′	64° 46′	64 42	64 38	64 34
47.5		—	64 42	64 39	64 36	64 32	64 28	64 23	64 19	64 14	64 10
47.0	—	—	64 25	64 20	64 15	64 10	64 5	64 0	63 56	63 51	63 47
46.5	—	—	63 59	63 54	63 50	63 46	63 41	63 36	63 32	63 28	63 24
46.0	—	—	63 39	63 34	63 29	63 25	63 20	63 15	63 10	63 6	63 2
45.5	63° 36′	63° 30′	63 24	63 18	63 12	63 6	63 0	62 55	62 50	—	—
45.0	63 26	63 19	63 12	63 5	62 58	62 51	62 44	62 37	62 30	—	—

Breite.	Länge von Greenwich.										
	14°0	14°5	15°0	15°5	16°0	16°5	17°0	17°5	18°0	18°5	19°0
50°5	66° 14′	66° 11′	66° 8′	66° 5′	66° 2′	65° 59′	65° 56′	65° 53′	65° 50′	65° 47′	65° 43′
50.0	65 53	65 50	65 47	65 44	65 41	65 38	65 35	65 32	65 29	65 26	65 22
49.5	65 32	65 29	65 26	65 22	65 20	65 17	65 14	65 10	65 7	65 4	65 1
49.0	65 12	65 8	65 5	65 1	64 58	64 55	64 52	64 49	64 46	64 43	64 39
48.5	64 53	64 49	64 46	64 41	64 37	64 34	64 30	64 26	64 22	64 19	64 15
48.0	64 34	64 30	64 27	64 22	64 17	64 13	64 8	64 3	63 59	63 54	63 50
47.5	64 10	64 6	64 3	63 58	63 53	63 48	63 43	63 38	63 34	63 29	63 25
47.0	63 47	63 43	63 39	63 34	63 29	63 24	63 19	63 14	63 9	63 4	63 0
46.5	63 24	63 20	63 16	63 10	63 6	63 1	62 55	62 50	62 45	62 40	62 35
46.0	63 2	62 58	62 53	62 47	62 42	62 37	62 31	62 26	62 21	62 16	62 10
45.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Diese Tafel kann dienen, um die an irgend einer Station beobachtete Inclination mit jener zu vergleichen, welche für diese Station aus den Normalpuncten folgt, und dadurch die örtlichen Störungsquellen aufzufinden. Die Vergleichung ist in Tafel XVI ausgeführt.

Tafel XVI. Vergleichung der beobachteten Inclination mit der aus den Normalpuncten gerechneten.

Beobachtungsort.	Länge	Breite	Normale Inclination.	Beobachtete Inclination.	Unterschied N—B
Zone 50°, Gruppe 1.					
Chiesch	13° 15′	50° 6′	66° 1′	65° 57′	+ 4′
Pilsen	13 23	49 45	65 47	65 39	+ 8
Komotau	13 25	50 27	66 16	66 16	0
Teplitz	13 47	50 39	66 25	66 29	— 4
Bodenbach	14 12	50 46	66 26	66 33	— 7
Prag	14 26	50 5	65 55	66 2	— 7
Leipa	14 32	50 41	66 18	66 24	— 6
Reichenberg	15 4	50 46	66 19	66 22	— 3
Seelau	15 17	49 32	65 23	65 29	— 6
Czaslau	15 22	49 57	65 43	65 36	+ 7
Chlumetz	15 27	50 9	65 51	65 53	— 2
Hohenelbe	15 36	50 37	66 9	66 17	— 8
Nachod	16 8	50 25	65 58	65 46	+ 12
Kwasnei	16 15	50 12	65 48	65 43	+ 5
Reichenau	16 16	50 11	65 48	65 44	+ 4
Leitomischl	16 19	49 53	65 35	65 36	— 1
Senftenberg	16 27	50 5	65 41	65 61	— 10
Zone 50°, Gruppe 2.					
Olmütz	17 15	49 36	65 16	65 22	— 6
Troppau	17 53	49 56	65 27	65 25	+ 2
Teschen	18 37	49 45	65 13	65 0	+ 13
Zone 49°, Gruppe 1.					
Klattau	13° 22′	49° 24′	65° 32′	65° 20′	+ 12′
Pisek	14 9	49 19	65 23	65 15	+ 8
Budweis	14 28	49 0	65 8	65 6	+ 2
Steinberg	14 40	48 35	64 51	64 57	— 6
Silberberg	14 43	48 38	64 53	64 50	+ 3
Gratzen	14 47	48 48	64 58	65 1	— 3
Neuhaus	14 59	49 8	65 11	65 11	0
Iglau	15 38	49 24	65 17	65 20	— 3
Znaim	16 5	48 51	64 51	64 52	— 1
Brünn	16 37	49 11	65 1	65 8	— 7
Zone 48°, Gruppe 1.					
S. Johann	12 20	47 32	64 27	64 30	— 3
Salzburg	12 59	47 48	64 33	64 38	— 4
Golling	13 8	47 35	64 22	64 30	— 8
Altheim	13 11	48 15	64 50	64 50	0
Scherding	13 24	48 27	64 55	64 49	+ 6
Ischl	13 33	47 43	64 25	64 52	— 7
Vöcklabruck	13 36	48 1	64 38	64 43	— 5

Beobachtungsort	Länge	Breite	Normale Inclination.	Beobachtete Inclination.	Unterschied N—B
Zone 48°, Gruppe 2.					
Kremsmünster	14° 8′	48° 3′	64° 35′	64° 44′	— 9′
Lietzen	14 15	47 34	64 11	64 15	— 4
Linz	14 16	48 18	64 44	64 44	0
Admont	14 28	47 35	64 10	64 5	+ 5
Eisenerz	14 53	47 32	64 5	64 0	+ 5
Erzberg	14 57	47 30	64 3	64 5	— 2
Polsterberg	14 58	47 28	64 2	64 0	+ 2
Aflenz	15 14	47 32	64 2	63 59	+ 3
Mölk	15 21	48 14	64 33	64 40	— 7
Schottwien	15 52	47 39	64 1	64 0	+ 1
Wien	16 23	48 13	64 24	64 22	+ 2
Zone 48°, Gruppe 3.					
Pressburg	17 4	48 9	64 13	64 3	+ 10
Komorn	18 12	47 45	63 45	63 44	+ 1
Schemnitz	18 55	48 27	64 13	64 7	+ 6
Ofen	19 3	47 29	63 24	63 20	+ 4
Zone 47°, Gruppe 1.					
Bregenz	9 41	47 30	64 44	64 54	— 10
Bludenz	9 45	47 9	64 33	64 35	— 2
S. Christoph	10 13	47 8	64 28	64 21	+ 7
S. Maria	10 24	46 31	63 56	64 3	— 7
Stilfserjoch	10 26	46 32	63 56	64 3	— 7
Mals	10 30	46 41	64 3	64 6	— 3
Landeck	10 31	47 8	64 25	64 27	— 2
Imst	10 40	47 14	64 26	64 29	— 3
Meran	11 8	46 40	63 57	64 0	+ 3
Botzen	11 18	46 30	63 48	63 53	— 5
Innsbruck	11 19	47 16	64 22	64 20	+ 2
Brenner	11 24	47 0	64 11	64 4	+ 7
Rattenberg	11 37	47 27	64 29	64 28	+ 1
Brunnecken	11 54	46 48	63 56	63 57	— 1
Zone 47°, Gruppe 2.					
Lienz	12 44	46 50	63 50	63 55	— 5
Böckstein	13 2	47 0	63 56	63 53	+ 3
Gastein	13 5	47 10	64 3	64 5	— 2
Gamskarkogel	13 6	47 6	64 0	63 53	+ 7
Radstadt	13 28	47 23	64 9	64 17	— 8
Gmünd	13 30	46 54	63 46	63 49	— 3
Kreith	13 39	46 36	63 33	63 29	+ 4
Dobracz	13 41	46 32	63 28	63 31	— 3
Bleiberg	13 42	46 36	63 31	63 30	+ 1
Zone 47°, Gruppe 3.					
Klagenfurt	14 18	46 37	63 27	63 29	— 2
S. Lambrecht	14 18	47 4	63 48	63 53	— 5

Beobachtungsort	Länge	Breite	Normale Inclination.	Beobachtete Inclination.	Unterschied N—B
Zone 47°, Gruppe 3.					
Kallwang	14° 45′	47° 27′	64° 3′	63° 54′	+ 9′
S. Paul	14 54	46 43	63 27	63 26	+ 1
Bruck	15 17	47 25	63 57	63 56	+ 1
Gratz	15 28	47 4	63 37	63 34	+ 3
Marburg	15 42	46 35	63 12	63 17	— 5
Gleichenberg	15 57	46 52	63 23	63 32	— 9
Stein am Anger	16 16	47 12	63 36	63 55	— 19
Zone 46°, Gruppe 1.					
Isola bella	8 32	45 53	63 50	63 51	— 1
Como	9 4	45 48	63 41	63 45	— 4
Sondrio	9 52	46 10	63 47	63 55	— 8
Brescia	10 11	45 32	63 23	63 15	+ 8
Bormio	10 21	46 30	63 56	64 1	— 5
Riva	10 50	45 53	63 21	63 22	— 1
Trient	11 6	46 3	63 30	63 24	+ 6
Vicenza	11 32	45 32	63 7	63 7	0
Zone 46°, Gruppe 2.					
Belluno	12 13	46 8	63 24	63 23	+ 1
Conegliano	12 18	45 53	63 12	63 12	0
Udine	13 15	46 4	63 11	63 10	+ 1
Görz	13 38	45 56	63 2	63 2	0
Triest	13 46	45 39	62 49	62 45	+ 4
Zone 46°, Gruppe 3.					
Adelsberg	14 14	45 46	62 49	62 49	0
Grotte	14 14	45 47	63 50	62 54	— 4
Laibach	14 32	46 3	63 0	62 58	+ 2
Neustadtl	15 12	45 48	62 41	62 44	— 3
Cilly	15 18	46 14	63 0	62 58	+ 2
Agram	15 55	45 49	62 34	62 30	+ 4
Warasdin	16 18	46 8	62 45	62 56	— 11
Zone 45°, Gruppe 1.					
Pavia	9 10	45 11	63 27	63 14	+ 13
Mailand	9 11	45 28	63 34	63 13	+ 21
Cremona	10 1	45 8	63 15	63 2	+ 13
Mantua	10 47	45 9	63 5	63 1	+ 4
Verona	10 57	45 26	63 10	63 10	0
Zone 45°, Gruppe 2.					
Rovigo	11 46	45 4	62 49	62 43	+ 6
Padua	11 52	45 24	62 59	62 57	+ 2
Venedig	12 19	45 26	62 57	62 56	+ 1
Pola	13 48	44 52	62 22	62 18	+ 4
Fiume	14 23	45 19	62 25	62 30	— 5
Mali Hallan	15 43	44 22	61 35	61 37	— 2

Auch zur Aufsuchung des Laufes der Linien gleicher Inclination (Isoklinen) kann die Tafel XV dienen, indem man für die in die Tafel aufgenommenen Breiten durch Interpolation die Länge sucht, auf welche eine gegebene Isokline fällt. Diese Längen sind in der Tafel XVII aufgeführt, und nach ihnen wurden in den beigegebenen Karten die Linien verzeichnet. Um den Lauf dieser Linien auch ausserhalb dem Gebiete der Tafel wenigstens anzudeuten, wurden die an den einzelnen Beobachtungsorten gefundenen Inclinationen zu Hilfe genommen. Man sieht, dass sie einen ziemlich regelmässigen Gang darbieten, nur in Böhmen scheint nach den früheren Beobachtungen eine Einbiegung gegen Süden, in der Lombardie, in der Gegend von Vicenza eine Convexität gegen Norden, und in Siebenbürgen und der Bukowina ebenfalls eine solche einzutreten. Diess sind aber gerade die Puncte, an denen auch die mit den andern Apparaten angestellten Beobachtungen stark wirkende Störungsursachen verrathen.

Tafel XVII. Isoklinen.

Isokline = 66° 0′	65° 30′	65° 0′	64° 30′	64° 0′	63° 30′	63° 0′	62° 30′
Breite	Länge von Greenwich.						
50°.5	16° 20′	20° 30′	—	—	—	—	—	—
50.0	12 50	17 50	—	—	—	—	—	—
49·5	—	14 20	19° 10′	—	—	—	—	—
49.0	—	—	15 40	20° 30′	—	—	—	—
48.5	—	—	13 0	17 0	—	—	—	—
48.0	—	—	—	14 30	17° 53′	—	—	—
47.5	—	—	—	11 45	15 18	18° 24′	—	—
47.0	—	—	—	—	12 5	16 6	19° 0′	—
46.5	—	—	—	—	—	13 15	16 35	19° 30′
46.0	—	—	—	—	—	10 53	14 15	17 6
45.5	—	—	—	—	—	—	12 0	15 0
45.0	—	—	—	—	—	—	10 52	13 0

III. Intensität der Gesammtkraft.

Um den numerischen Werth der gesammten Magnetkraft aus den Beobachtungen zu erhalten, wird man die aus den Tafeln IV und XIII genommenen Werthe der beobachteten horizontalen Intensität und Inclination in die Formel

$$T = \frac{H}{Cos\ I}$$

substituiren, in welcher T die Intensität der Gesammtkraft, H die horizontale Componente und I die Inclination bedeutet.

Die hierdurch gefundenen Werthe von T sind in folgender Tafel XVIII zusammengestellt, welche nach Zonen und Gruppen geordnet ist.

Tafel XVIII. Intensität der Gesammtkraft aus den Beobachtungen.

Beobachtungsort.	Länge	Breite	Intensität.
Zone 50°, Gruppe 1.			
Chiesch	13° 15′	50° 6′	1.3121
Pilsen	13 23	49 45	1.3063
Komotau	13 25	50 27	1.3134
Teplitz	13 47	50 39	1.3218
Bodenbach	14 12	50 46	1.3261
Prag	14 26	50 5	1.3235
Leipa	14 32	50 41	1.3231
Reichenberg	15 4	50 46	1.3213
Seelau	15 17	49 32	1.3108
Czaslau	15 22	49 57	1.3106
Chlumetz	15 27	50 9	1.3202
Hohenelbe	15 36	50 37	1.3232
Nachod	16 8	50 25	1.3062
Kwasnei	16 15	50 12	1.3118
Reichenau	16 16	50 11	1.3137
Leitomischl	16 19	49 53	1.3186
Senftenberg	16 27	50 5	1.3248
Zone 50°, Gruppe 2.			
Olmütz	17 15	49 36	1.3201
Troppau	17 53	49 56	1.3238
Teschen	18 37	49 45	1.3153
Krakau	19 57	50 4	1.3303
Wiliczka	20 4	49 59	1.3315
Bergwerk	20 4	49 59	1.3269
Tarnow	21 1	50 0	1.3390
Rzeszow	22 0	50 3	1.3301
Nisko	22 9	50 34	1.3267
Przemysl	22 49	49 47	1.3307

Beobachtungsort.	Länge	Breite	Intensität.
Zone 49°, Gruppe 1.			
Klattau	13° 22′	49° 24′	1.2997
Pisek	14 9	49 19	1.3018
Budweis	14 28	49 0	1.3127
Steinberg	14 40	48 35	1.3082
Silberberg	14 43	48 38	1.3028
Gratzen	14 47	48 48	1.3032
Neuhaus	14 59	49 8	1.3075
Iglau	15 38	49 24	1.3181
Znaim	16 5	48 51	1.3161
Brünn	16 37	49 11	1.3104
Zone 49°, Gruppe 2.			
Trentschin	18 3	48 52	1.3167
S. Miklos	19 40	49 4	1.3186
Kesmark	20 29	49 8	1.3213
Leutschau	20 39	49 1	1.3220
Kaschau	21 19	48 41	1.3167
Ungvar	22 22	48 37	1.3134
Stry	23 53	49 15	1.3233
Zone 48°, Gruppe 1.			
S. Johann	12 20	47 32	1.3082
Salzburg	12 59	47 48	1.3060
Golling	13 8	47 35	1.3149
Altheim	13 11	48 15	1.3082
Scherding	13 24	48 27	1.3068
Ischl	13 33	47 43	1.3043
Vöcklabruck	13 36	48 1	1.3105

Beobachtungsort.	Länge	Breite	Intensität.
Zone 48°, Gruppe 2.			
Kremsmünster	14° 8′	48° 3′	1.3115
Lietzen	14 15	47 34	1.3111
Linz	14 16	48 18	1.3127
Admont	14 28	47 35	1.3069
Eisenerz	14 53	47 32	1.3060
Erzberg	14 57	47 30	1.3069
Polsterberg	14 58	47 28	1.3062
Aflenz	15 14	47 32	1.3047
Mölk	15 21	48 14	1.3157
Schottwien	15 52	47 39	1.3048
Wien	16 23	48 13	1.3097
Zone 48°, Gruppe 3.			
Pressburg	17 4	48 9	1.3052
Komorn	18 12	47 45	1.3064
Schemnitz	18 55	48 27	1.3131
Ofen	19 3	47 29	1.2982
Losoncz	19 42	48 19	1.3176
Erlau	20 23	47 53	1.3118
Zone 48°, Gruppe 4.			
Munkacz	22 47	48 26	1.3084
Szatmar	22 56	47 47	1.3100
Nagy Banya	23 38	47 39	1.3122
Czernowitz	26 1	48 17	1.3184
Suczawa	26 19	47 38	1.3068

Beobachtungsort.	Länge (von Greenwich.)	Breite (von Greenwich.)	Intensität.
Zone 47°, Gruppe 1.			
Bregenz	9° 41′	47° 30′	1.3131
Bludenz	9 45	47 9	1.3108
S. Christoph	10 13	47 8	1.2992
S. Maria	10 24	46 31	1.3056
Stilfserjoch	10 26	46 32	1.3042
Mals	10 30	46 41	1.3025
Landeck	10 31	47 8	1.3100
Imst	10 40	47 14	1.3035
Meran	11 8	46 40	1.3024
Botzen	11 18	46 30	1.3039
Innsbruck	11 19	47 16	1.3017
Brenner	11 24	47 0	1.3000
Rattenberg	11 37	47 27	1.3066
Brunnecken	11 54	46 48	1.3020
Zone 47°, Gruppe 2.			
Lienz	12 44	46 50	1.3051
Böckstein	13 2	47 0	1.3003
Gastein	13 5	47 10	1.3083
Gamskarkogel	13 6	47 6	1.2973
Radstadt	13 28	47 23	1.3145
Gmündt	13 30	46 54	1.3049
Kreith	13 39	46 36	1.2991
Dobracz	13 41	46 32	1.2990
Bleiberg	13 42	46 36	1.3048
Zone 47°, Gruppe 3.			
Klagenfurt	14 18	46 37	1.3038
S. Lambrecht	14 18	47 4	1.3035
Kallwang	14 45	47 27	1.3027
S. Paul	14 54	46 43	1.3029
Bruck	15 17	47 25	1.3072
Gratz	15 28	47 4	1.3045

Beobachtungsort.	Länge (von Greenwich.)	Breite (von Greenwich.)	Intensität.
Zone 47°, Gruppe 3.			
Marburg	15° 42′	46° 35′	1.3014
Gleichenberg	15 57	46 52	1.3079
Stein am Anger	16 16	47 12	1.3162
Zone 47°, Gruppe 4.			
Klausenburg	23 40	46 46	1.3000
Bistritz	24 33	47 7	1.3069
Maros-Vásárhely	24 38	46 32	1.3019
Jakobeny	25 23	47 26	1.3059
Zone 46°, Gruppe 1.			
Isola bella	8 32	45 53	1.2994
Como	9 4	45 48	1.3018
Sondrio	9 52	46 10	1.3007
Brescia	10 11	45 32	1.2979
Bormio	10 21	46 30	1.3002
Riva	10 50	45 53	1.3007
Trient	11 6	46 3	1.2933
Vicenza	11 32	45 32	1.3022
Zone 46°, Gruppe 2.			
Belluno	12 13	46 8	1.3013
Conegliano	12 18	45 53	1.3004
Udine	13 15	46 4	1.2991
Görz	13 38	45 56	1.2996
Triest	13 46	45 39	1.2971
Zone 46°, Gruppe 3.			
Adelsberg	14 14	45 46	1.2974
Grotte	14 14	45 47	1.3015
Laibach	14 32	46 3	1.2986
Neustadtl	15 12	45 48	1.2970
Cilly	15 18	46 14	1.3028

Beobachtungsort.	Länge (von Greenwich.)	Breite (von Greenwich.)	Intensität.
Zone 46°, Gruppe 3.			
Agram	15° 55′	45° 49′	1.2940
Warasdin	16 18	46 8	1.3026
Zone 46°, Gruppe 4.			
Karlsburg	23 39	46 4	1.3002
Hermannstadt	24 13	45 47	1.2954
Schäsburg	24 52	46 13	1.3019
Fogaros	25 3	45 50	1.2927
Zone 45°, Gruppe 1.			
Pavia	9 10	45 11	1.2998
Mailand	9 11	45 28	1.2940
Cremona	10 1	45 8	1.2982
Mantua	10 47	45 9	1.2999
Verona	10 57	45 26	1.3006
Zone 45°, Gruppe 2.			
Rovigo	11 46	45 4	1.2967
Padua	11 52	45 24	1.3004
Venedig	12 19	45 26	1.2973
Pola	13 48	44 52	1.2972
Fiume	14 23	45 19	1.2970
Mali Hallan	15 43	44 22	1.2868
Dalmatinische Beobachtungsorte			
Zara	15 10	44 6	1.3045
Cattaro	18 39	42 25	1.2781
Cettigne	18 48	42 24	1.2658
Ragusa	18 1	42 38	1.2726
Spalato	16 19	43 31	1.2834
Sebenico	15 46	43 44	1.2808

Die Werthe der Intensität der Gesammtkraft, welche aus der Theorie folgen, sind so wie früher aus den Tafeln des „Atlas des Erdmagnetismus" genommen und in der folgenden Tafel enthalten.

Tafel XIX. Gerechnete Werthe der Gesammtkraft.

Breite.	Länge von Greenwich.											
	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°
51°	1.3928	1.3906	1.3883	1.3863	1.3845	1.3832	1.3809	1.3796	1.3783	1.3770	1.3760	1.3752
50	1.3847	1.3823	1.3799	1.3777	1.3757	1.3738	1.3720	1.3704	1.3690	1.3676	1.3664	1.3654
49	1.3764	1.3738	1.3713	1.3689	1.3666	1.3645	1.3627	1.3610	1.3594	1.3579	1.3566	1.3554
48	1.3680	1.3651	1.3624	1.3599	1.3575	1.3552	1.3532	1.3514	1.3497	1.3481	1.3465	1.3451
47	1.3594	1.3563	1.3534	1.3507	1.3482	1.3459	1.3437	1.3416	1.3397	1.3378	1.3361	1.3346
46	1.3505	1.3473	1.3443	1.3415	1.3388	1.3363	1.3339	1.3316	1.3295	1.3275	1.3256	1.3240
45	1.3415	1.3382	1.3350	1.3320	1.3291	1.3263	1.3238	1.3214	1.3190	1.3168	1.3149	1.3131
44	1.3323	1.3289	1.3256	1.3224	1.3192	1.3162	1.3135	1.3110	1.3086	1.3063	1.3041	1.3021
43	1.3229	1.3193	1.3159	1.3126	1.3093	1.3060	1.3030	1.3005	1.2980	1.2956	1.2932	1.2909
42	1.3133	1.3095	1.3059	1.3024	1.2990	1.2956	1.2925	1.2897	1.2870	1.2844	1.2820	1.2796
41	1.3035	1.2995	1.2957	1.2920	1.2884	1.2849	1.2817	1.2787	1.2758	1.2730	1.2704	1.2678
40	1.2934	2.2893	1.2853	1.2815	1.2778	1.2741	1.2707	1.2675	1.2643	1.2614	1.2586	1.2560
	22° 39.′6	23° 39.′6	24° 39.′6	25° 39.′6	26° 39.′6	27° 39.′6	28° 39.′6	29° 39.′6	30° 39.′6	31° 39.′6	32° 39.′6	33° 39.′6
	Länge von Ferro.											

Breite.	Länge von Greenwich.											
	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°	27°
51°	1.3752	1.3745	1.3738	1.3736	1.3735	1.3735	1.3736	1.3737	1.3738	1.3740	1.3742	1.3745
50	1.3654	1.3645	1.3637	1.3632	1.3629	1.3629	1.3630	1.3630	1.3631	1.3631	1.3631	1.3632
49	1.3554	1.3543	1.3534	1.3527	1.3521	1.3521	1.3520	1.3520	1.3519	1.3518	1.3519	1.3519
48	1.3451	1.3439	1.3430	1.3421	1.3413	1.3410	1.3408	1.3406	1.3405	1.3404	1.3403	1.3403
47	1.3346	1.3333	1.3322	1.3312	1.3303	1.3298	1.3294	1.3291	1.3288	1.3286	1.3284	1.3283
46	1.3240	1.3225	1.3212	1.3200	1.3190	1.3283	1.3178	1.3174	1.3170	1.3167	1.3164	1.3162
45	1.3131	1.3114	1.3100	1.3087	1.3075	1.3066	1.3058	1.3052	1.3048	1.3046	1.3044	1.3042
44	1.3021	1.3002	1.2985	1.2970	1.2958	1.2947	1.2938	1.2931	1.2926	1.2922	1.2919	1.2917
43	1.2909	1.2888	1.2870	1.2854	1.2839	1.2827	1.2817	1.2809	1.2802	1.2796	1.2791	1.2787
42	1.2796	1.2772	1.2752	1.2734	1.2719	1.2706	1.2694	1.2685	1.2677	1.2670	1.2664	1.2659
41	1.2678	1.2654	1.2633	1.2614	1.2597	1.2582	1.2569	1.2559	1.2550	1.2541	1.2533	1.2526
40	1.2560	1.2535	1.2513	1.2493	1.2473	1.2456	1.2442	1.2430	1.2419	1.2410	1.2402	1.2396
	33°39.'6	34°39.'6	35°39.'6	36°39.'6	37°39.'6	38°39.'6	39°39.'6	40°39.'6	41°39.'6	42°39.'6	43°39.'6	44°39.'6
	Länge von Ferro.											

Statt, wie es in den vorhergehenden Abschnitten geschehen ist, aus den nach Zonen geordneten Beobachtungen die Intensität der Gesammtkraft an den Normalpuncten zu rechnen, kann man die an diesen Puncten gefundenen Werthe der horizontalen Intensität und Inclination in den obigen Ausdruck für T substituiren, wodurch die Zahlen folgender Tafel entstanden sind, welche auch den Unterschied zwischen dem gerechneten (G) und beobachteten Werthe (T), so wie in der letzten Spalte, dessen Aenderungen ($d\delta$) für einen Längengrad enthält.

Tafel XX. Unterschied zwischen den gerechneten und beobachteten Werthen der Gesammtkraft an den Normalpuncten.

Zone	Gruppe Nro.	Gruppe L	G	T	$\delta = G - T$	$d\delta$
50°	1	15	1.3664	1.3160	+ 0.0504	
	2	19	1.3632	1.3251	+ 0.0381	— 0.0031
49°	1	15	1.3566	1.3086	+ 0.0480	
	2	21	1.3521	1.3194	+ 0.0327	— 0.0026
48°	1	13	1.3497	1.3097	+ 0.0400	
	2	15	1.3465	1.3118	+ 0.0347	— 0.0027
	3	19	1.3421	1.3100	+ 0.0321	— 0.0007
	4	24	1.3405	1.3143	+ 0.0262	— 0.0014
47°	1	11	1.3437	1.3049	+ 0.0388	
	2	13	1.3397	1.3029	+ 0.0368	— 0.0010
	3	15	1.3361	1.3054	+ 0.0307	— 0.0030
	4	24	1.3288	1.2995	+ 0.0293	— 0.0002
46°	1	11	1.3339	1.2991	+ 0.0348	
	2	13	1.3295	1.3011	+ 0.0284	— 0.0032
	3	15	1.3256	1.3012	+ 0.0244	— 0.0020
	4	24	1.3170	1.3001	+ 0.0169	— 0.0008
45°	1	11	1.3238	1.3021	+ 0.0217	
	2	13	1.3190	1.2968	+ 0.0222	+ 0.0002

Man sieht aus den Zahlen dieser Tafel, dass die in den früher betrachteten Aeusserungen der Magnetkraft bemerkten Abweichungen von dem Gange, welcher in der Theorie festgestellt ist, auch hier zum Vorschein kommen. Die Werthe von δ nämlich nehmen in allen Zonen, in denen sich die Beobachtungen über eine grössere Ausdehnung erstrecken, mit der wachsenden Länge ab, nur in der

letzten Zone, jener des 45. Breitegrades, welche bloss zwei Längengrade begreift, ist diese Abnahme nicht mehr erkennbar. Sie geschieht aber nichts weniger als regelmässig, wie man sich aus den Zahlen der letzten Spalte überzeugen kann, sondern es scheint in der Nähe des 15. Längengrades eine Störungsursache zu bestehen, welche sich über den 48. und 47. Breitegrad erstreckt. Es wird übrigens sehr schwierig sein, den ganz scharfen Gang der Intensität der Gesammtkraft in dieser Länderstrecke aufzufinden, weil, wie man aus den Zahlen der Tafel XIX sieht, innerhalb derselben die Intensität zu einem Minimum herabsinkt, in dessen Nähe sich ihr Werth durch mehre Längengrade kaum merklich ändert, also auch durch die geringste Störungsursache bedeutend entstellt werden muss.

Die in der Karte eingetragenen Linien gleicher Stärke (Isodynamen) wurden nach der Tafel XX näherungsweise entworfen.

IV. Declination.

Zur Bestimmung der Abhängigkeit der Declination, sowohl von der geographischen Lage als von anderen Einflüssen, ist es vor allem nöthig, die beobachteten Declinationen auf dieselbe Epoche zurückzuführen, für welche der Anfang des Jahres 1848 angesehen wurde; hiezu muss man das Monatmittel der Declination des December 1847 und des Jänner 1848 kennen, deren halbe Summe die gesuchte Declination für den Anfang des Jahres geben wird. Da aber zu Prag in diesen beiden Monaten nicht zu allen Nachtstunden beobachtet wurde, und das richtige Mittel doch nur aus dem Durchschnitte der stündlichen oder wenigstens zweistündlichen Beobachtungen gefunden werden kann, so muss zuerst untersucht werden, welche die Tagesstunden sind, in denen die beobachtete Declination dem Tagesmittel am nächsten kömmt.

Da in Prag vom Mai 1840 bis April 1841 von zwei zu zwei Stunden, auch während der Nachtstunden beobachtet wurde, so können die Monatmittel dieses Zeitraumes zu dem erwähnten Zwecke dienen. Sie sind in Tafel XXI enthalten, deren letzte Zeile die aus allen zwölf Stunden gerechneten Tagesmittel gibt.

Tafel XXI. Zweistündige Monatmittel der Declination vom Mai 1840 bis April 1841.

	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	October	Novemb.	Decemb.	Jänner	Februar	März	April
12^h	15° 45′ 45″	44′ 7″	41′ 58″	41′ 41″	39′ 44″	37′ 16″	37′ 40″	37′ 32″	38′ 5″	36′ 16″	37′ 17	35′ 53″
14	45 51	43 15	41 39	43 57	40 42	37 34	38 40	38 4	40 28	36 45	40 17	35 16
16	45 12	41 45	41 29	39 29	39 34	40 7	40 35	39 15	40 13	38 59	38 10	35 59
18	41 55	39 58	39 42	39 44	40 2	39 31	40 29	40 13	40 41	38 35	38 2	35 58
20	42 16	40 50	40 53	39 39	38 53	38 19	40 35	40 2	40 13	38 2	37 24	33 37
22	48 1	45 59	45 7	44 10	43 31	41 43	42 21	41 41	41 31	39 18	41 5	38 57
0	54 13	51 17	50 50	49 34	49 23	45 59	44 22	44 22	44 5	43 35	46 0	45 58
2	53 28	52 11	51 32	50 30	48 35	45 50	43 32	43 37	44 10	45 12	45 30	45 34
4	49 45	49 13	47 25	46 15	43 34	41 36	41 20	41 3	42 2	42 13	41 41	41 33
6	47 24	46 8	44 39	42 32	39 40	40 38	38 19	39 56	40 59	40 32	38 55	37 33
8	46 47	44 52	43 54	41 48	38 44	38 30	39 51	38 19	38 58	37 40	38 12	37 6
10	45 47	44 45	43 22	41 7	38 38	37 7	37 2	35 59	37 50	37 9	36 8	36 30
Mittel	15° 47′ 12″	45′ 22″	44′ 23″	43′ 22″	41′ 45″	40′ 21″	40′ 24″	40′ 0″	40′ 46″	39′ 31″	39′ 53″	38′ 19″

Der blosse Anblick der Zahlen dieser Tafel lehrt, dass die Stunden 22^h, 6^h und 8^h jene sind, in denen die Declination der mittleren des ganzen Tages am nächsten kommt. Um zu entscheiden, welche derselben den Vorzug verdiene, und ob nicht etwa eine Combination von ihnen sich noch besser eigne, wurde die Tafel II gerechnet, welche die Unterschiede zwischen einzelnen Stundenmitteln (nämlich von 22^h, 6^h, 8^h und den Combinationen $\frac{22^h + 8^h}{2}$ und $\frac{22^h + 6^h}{2}$) und dem Tagesmittel M enthält.

Die letzte Spalte dieser Tafel gibt die Summen aller in derselben Zeile enthaltenen Unterschiede, aus welchen Summen man sogleich erkennt, dass von den einzelnen Stunden 6^h diejenige ist, in welcher durchschnittlich die grösste Annäherung der Declination stattfindet, dass aber diese Bedingung noch mehr von der halben Summe der Declinationen um 22^h und 8^h oder um 22^h und 6^h und am genauesten von der Combination $\frac{1}{4}\,[2\,(22^h) + 6^h + 8^h]$ erfüllt wird.

Tafel XXII. Unterschiede zwischen einigen Stunden- und den Tagesmitteln.

	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	October	Novemb.	Decemb.	Jänner	Februar	März	April	Summen.
$M - 22^h$	−0′ 49″	−0′ 37″	−0′ 44″	−0′ 48″	−1′ 46″	−1′ 22″	−1′ 57″	−1′ 41″	−0′ 45″	+0′ 13″	−1′ 12″	−0′ 38″	752″
$M - 6$	−0 12	−0 46	−0 16	+0 50	+2 5	−0 17	+2 5	+0 4	−0 13	-1 1	+0 56	+0 46	573
$M - 8$	+0 25	+0 30	+0 29	+1 34	+3 1	+1 51	+0 33	+1 41	+1 48	+1 51	+1 41	+1 13	997
$M - \frac{1}{2}(22^h + 8^h)$	−0 12	−0 3	−0 8	+0 23	+0 37	+0 15	−0 42	0 0	+0 32	+0 49	+0 15	+0 38	274
$M - \frac{1}{2}(22^h + 6^h)$	−0 30	−0 42	−0 30	+0 1	+0 10	−0 50	+0 4	−0 48	−0 29	−0 24	−0 7	+0 4	279
$M - \frac{1}{4}[2\,(22^h) + 6^h + 8^h]$	−0 21	−0 22	−0 19	+0 12	+0 24	−0 17	−0 19	−0 24	+0 2	+0 13	+0 4	+0 21	198

Um zu sehen, ob die einjährigen Prager Beobachtungen, die in den Nachtstunden nur alternativ, nämlich an einem Tage um 14^h am folgenden um 16^h u. s. f. ausgeführt wurden [1]), in dieser Beziehung ein verlässliches Resultat geliefert haben, wurden die Monatmittel dreijähriger Münchner Beobachtungen, welche Lamont in seinen „Resultaten des magnetischen Observatorium in München während der dreijährigen Periode 1843 — 1844 — 1845" bekannt gemacht hat, zu derselben Untersuchung benützt. Die Unterschiede zwischen den aus allen geraden Stunden gerechneten Tagesmitteln und den Monatmitteln der Stunden 22^h, 6^h, 8^h sowie den Combinationen $\frac{1}{2}(22^h + 8^h)$, $\frac{1}{2}(22^h + 6^h)$, $\frac{1}{4}[2\,(22^h) + 6^h + 8^h]$ sind in Minuten und ihren Bruchtheilen ausgedrückt, in Tafel XXIII enthalten, welche diese Unterschiede in Minuten und ihren Bruchtheilen gibt. In der letzten Spalte sieht man die Summen der Unterschiede, die derselben Stunde oder Combination angehören, und welche das durch die Prager Beobachtungen gefundene Resultat vollkommen bestätigen.

Tafel XXIII. Münchener Beobachtungen.

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	October	Novbr.	Decbr.	Summen.
1843 . . . $M - 22^h$ . . .	−0′.05	−0′.47	+0′.76	+0′.12	−0′.25	+0′.67	+0′.41	−0′.63	−0′.58	−0′.23	−0′.46	−0′.58	
1844 . . . $M - 22^h$ . . .	−0.82	−0.75	-0.10	+0.77	0.00	0.14	−0.33	−1.48	−1.44	−0.07	−0.94	−0.57	
1845 . . . $M - 22^h$ . . .	−1.92	−0.40	+0.59	+1.31	−0.73	+0.02	+0.43	−0.61	−1.71	+0.22	−1.03		
Mittel	−0.93	−0.54	+0.42	+0.73	−0.33	+0.18	+0.17	−0.91	-1.24	−0.03	−0.81	−0.58	6′.87
1843 . . . $M - 6^h$ . . .	+0.11	−0.23	+0.08	+0.36	+0.08	−0.06	−0.36	+0.33	+0.49	+0.41	+0.09	+0.76	
1844 . . . $M - 6^h$ . . .	+0.06	−0.16	+1.11	+0.15	−0.35	−0.24	−0.65	+0.28	+0.67	+0.30	+0.47	+0.06	
1845 . . . $M - 6^h$ . . .	+0.72	+0.39	+0.93	+0.30	+0.43	−0.27	−0.67	+0.27	+0.87	+0.02	+0.57		
Mittel	+0.30	0.00	+0.71	+0.27	+0·05	−0.19	−0.56	+0.29	+0.68	+0.24	+0.38	+0.41	4.08
1843 . . . $M - 8^h$ . . .	+1.07	+1.05	+1.11	+1.47	+0.64	+0.40	+0.74	+1.21	+2.08	+1.22	+1.43	+1.58	
1844 . . . $M - 8^h$ . . .	+0.88	+2.72	+1.42	+1.04	+0.45	+0.18	+0.91	+0.37	+2.92	+1.67	+1.13	+1.08	
1845 . . . $M - 8^h$ . . .	+1.42	+1.22	+1.01	+0.99	+0.53	+0.22	+0.11	+0.93	+1.78	+0.55	−1.99		
Mittel	+1.12	+1.33	+1.18	+1.17	+0.54	+0.27	+0.59	+0.84	+2.26	+1.15	+1.52	+1.33	13.30
$M - \frac{22^h + 8^h}{2}$ . . .	+0.10	+0.40	+0.80	+0.95	+0.11	+0.22	+0.38	−0.04	+0.51	+0.56	+0.35	+0.38	4.80
$M - \frac{22^h + 6^h}{2}$ . . .	−0.32	−0.27	+0.57	+0.40	−0.14	0.00	−0.20	−0.31	−0.28	+0.10	−0.22	−0.08	2.89
$M - \frac{2\,(22^h) + 6^h + 8^h}{4}$	−0.11	+0.07	+0.68	+0.68	−0.02	+0.11	+0.09	−0.17	+0.12	+0.33	+0.06	+0.15	2.59

[1]) In den übrigen Nachtstunden wurde täglich beobachtet.

Man ist nun im Stande die mittlere Declination der Monate December 1847 und Jänner 1848 bis auf eine halbe Minute genau zu finden. Für das erste Monat ist in Scalentheilen ausgedrückt („Prager Beobachtungen." VIII. Bd. Seite 192)

$$\begin{aligned} &\text{das Mittel um } 22^h = 20.50 \\ &\quad \text{„} \quad \text{„} \quad \text{„} \quad 6^h = 22.10 \\ &\quad \text{„} \quad \text{„} \quad \text{„} \quad 8^h = 17.13 \\ &\text{daher } \tfrac{1}{4}\,[2\,(22^h) + 6^h + 8^h] = 19.93 = M \end{aligned}$$

Für Jänner 1848 ist

$$\begin{aligned} &\text{das Mittel um } 22^h = 19.55 \\ &\quad \text{„} \quad \text{„} \quad \text{„} \quad 6^h = 21.56 \\ &\quad \text{„} \quad \text{„} \quad \text{„} \quad 8^h = 15.10 \\ &\text{daher } \tfrac{1}{4}\,[2\,(22^h) + 6^h + 8^h] = 18.94 = M' \end{aligned}$$

Es ist demnach die Declination zu Anfange des Jahres 1848

$$\tfrac{1}{2}\,(M + M') = 19.435 \text{ Scalentheilen.}$$

Um diese Zahl im Bogenwerthe auszudrücken, muss bemerkt werden, dass der Werth eines Scalentheiles 29″.026 beträgt, und dass nach den in den Jahren 1847 und 1848 im Freien angestellten Beobachtungen dem Nullpuncte der Scala die Declination

$$14^0\ 44'.54$$

entsprach, wobei die Declination wächst, wenn die Scalentheile grösser werden. Da also in Minuten ausgedrückt

$$\tfrac{1}{2}\,(M + M') = 9'.40,$$

so ist die mittlere Declination zu Anfang des Jahres 1848 in Prag

$$14^0\ 53'.9.$$

Bei der Reduction der an den verschiedenen Stationen gemessenen Declinationen wurde auf folgende Weise verfahren. Da auf der Reise die meisten Bestimmungen in den Vormittagsstunden bis gegen zwei Uhr ausgeführt worden waren, so wurde auch in Prag Vormittag von Stunde zu Stunde beobachtet, und es sind die der Zeit nach nächstgelegenen Prager Beobachtungen den in den verschiedenen Stationen gefundenen Declinationen beigesetzt. Von diesen Prager Beobachtungen wurde das Mittel genommen, davon die Normaldeclination $14^0\ 53.9$ abgezogen, und der Rest als Reduction für die gleichzeitige Reisebeobachtung angesehen und von dieser abgezogen, wenn die Beobachtung vor der Epoche 1848.0 gemacht wurde, bei späteren Beobachtungen aber hinzugegeben.

Man sieht, dass durch dieses Verfahren auch der Einfluss des täglichen Ganges ausgemerzt wird. Es setzt voraus, dass die Aenderung von Jahr zu Jahr in den verschiedenen Stationen so vor sich gehe, wie in Prag, eine Voraussetzung, die im Allgemeinen innerhalb der Ausdehnung des durchreisten Gebietes wohl als giltig angesehen werden darf, da sie sich selbst innerhalb der Grenzen von Mitteleuropa, so weit nämlich hierüber Erfahrungen vorliegen, wenigstens nahezu bestätigt. So ist z. B. für Göttingen die mittlere Declination

am 1. October 1834 = $18^0\ 33'\ 47''.5$ (Result. des magn. Ver. 1836, Seite 57)
am 10. December 1848 = 17 19 19.6 (Astronomische Nachr. 28. Bd. Seite 174.)
also die jährliche Abnahme durchschnittlich $\frac{74'\ 27''.9}{14.2} = 5'\ 14''.6$

Dass aber die jährliche Aenderung in raschem Wachsen begriffen sei, ergibt sich aus der Vergleichung derselben in der ersten Hälfte der erwähnten Periode mit jener der zweiten Hälfte. Da nämlich nach den „Resultaten" 1841, Seite 107, die mittlere Declination

für 1. October 1841 = $18^0\ 9'\ 19.''6$

war, so findet man die jährliche Abnahme

vom 1. October 1834 — 1. October 1841 $= \frac{24' 27''.9}{7} = 3' 29''.7$

und vom 1. October 1841 — 10. December 1848 $= \frac{50' 0''.0}{7.2} = 6' 56.7$

also in der zweiten Hälfte beinahe doppelt so gross als in der ersten.

Für München ist (Resultate des magnetischen Observatoriums während der dreijährigen Periode 1843 — 1844 — 1845 von Lamont, Seite 26)

die jährliche Abnahme	von	1841 — 42	=	6'.48
„ „	„	„ 1842 — 43	=	6.72
„ „	„	„ 1843 — 44	=	6.85
„ „	„	„ 1844 — 45	=	6.78
		Mittel . . .	=	6.71

Für Prag hat man („Magnetische und meteorologische Beobachtungen zu Prag," VIII. Bd. S. V)

vom 21. August — 3. September	1840	Declination	=	15° 43'.77
„ 1. — 10. August . . .	1843	„	=	15 21.90
„ 29. August — 4. September	1844	„	=	15 19.20
„ 3. — 10. Mai	1845	„	=	15 14.70
„ 18. August — 15. September	1845	„	=	15 15.00
„ 23. März — 13. April . .	1847	„	=	15 3.41
Anfangs	1848	„	=	14 53.94

also die jährliche Abnahme . . . . . $= \frac{49'.83}{7.3} = 6'.82$

Brüssel gibt nach den „Annales de l'observatoire," II. Bd. Seite 341 und VI. Bd. Seite 251

im Jahre	1840	mittlere Declination	=	21° 40' 58"
„ „	1845	„ „	=	21 5 53

also die jährliche Abnahme . . $= \frac{35' 5''}{5} = 7' 1''$

Aus den Beobachtungen zu Greenwich folgt nach den „magnetical and meteorological Observations for 1840 et 1841 Abstracts," Seite 5, und „magnetical and meteorological Observations for 1845 Abstracts," Seite 5:

für December	1840	mittlere Declination	=	23° 21' 10"
„ „	1845	„ „	=	22 52 19

daher jährliche Abnahme . . . . $= \frac{28' 51''}{5} = 5' 46''$

Aus den oben angeführten Prager Beobachtungen findet man von Ende August 1840 bis Ende August 1845 genau dieselbe Abnahme, nämlich

$$\frac{28'.77}{5} = 5'.75$$

Für Petersburg findet man nach dem „Annuaire magnétique et météorologique" für 1845 Seite 859:

am 24. Jänner	1843	Declination	=	6° 17' 30"
„ 29. November	1845	„	=	6 0 52

jährliche Abnahme . . . . $= \frac{16' 38''}{2.8} = 5' 56''$

Da demnach die jährliche Abnahme für so entfernte Stationen wie London, Prag und Petersburg nahezu gleich ist, so wird es um so eher erlaubt sein, die aus den Prager Beobachtungen folgende Reduction für die übrigen Stationen der Reise anzunehmen.

In der XXIV. Tafel sind die Mittel der beobachteten Declinationen zusammengestellt, wobei jedoch zu bemerken ist, dass von den im Jahre 1848 gemessenen Declinationen nur jene in die Mittel aufgenommen wurden, welche mit dem Theodoliten von Lamont Nr. II gefunden wurden, und zwar aus dem Grunde, weil dieser Theodolit auch ein Mittel besitzt, die Torsion des Fadens zu messen, was

beim Theodoliten Nr. I fehlt, dessen Angaben daher weniger Vertrauen verdienen. Natürlich wurden zur Reduction auch nur jene Prager Beobachtungen verwendet, welche mit den durch Nr. II gefundenen Declinationen gleichzeitig sind. Nur in Erlau, wo alle Beobachtungen mit Nr. I ausgeführt wurden, ist die von diesem Instrumente gegebene Declination nach der gehörigen Correction verwendet worden. Zu Ende der Tafel wurden die Beobachtungsorte in Böhmen beigefügt, in denen die Declination auf früheren Reisen gemessen worden war.

Tafel XXIV. Mittel der beobachteten Declinationen.

Beobachtungsort.	Länge von Ferro.	Breite	Zeit.	Declination.
			1846.	
Kremsmünster	31° 48′ 0″	48° 3′ 24″	16. — 20. Juni	15° 8.5′
Kremsmünster	31 48 0	48 3 24	27. — 29. Oct.	15 4.5
Lietzen	31 54 37	47 34 —	22. — 23. Juni	14 23.8
Radstadt	31 8 —	47 23 5	25. — 26. „	14 38.5
Hofgastein	30 45 21	47 10 —	28. — 29. „	14 51.5
Gmünd	31 9 41	46 54 13	4. — 5. Juli	14 52.3
Lienz	30 24 23	46 50 0	7. — 8. „	15 3.8
Brunnecken	29 34 19	46 47 51	10. — 11. „	15 31.0
Botzen	28 57 58	46 29 53	13. — 14. „	15 42.6
Meran	28 48 10	46 39 49	15. „	15 56.0
Trient	28 46 22	46 3 28	17. — 18. „	15 45.7
Brescia	27 50 39	45 32 —	21. — 22. „	16 9.3
Verona	28 37 16	45 25 58	23. — 25. „	15 40.1
Mantua	28 27 14	45 9 12	27. „	15 29.1
Cremona	27 40 50	45 8 27	29. „	16 9.5
Mailand	26 51 12	45 28 1	1. — 5. Aug.	16 59 8
Pavia	26 50 3	45 11 —	6. — 7. „	16 57.7
Isola bella	26 11 33	45 53 19	9. — 10. „	17 17.7
Como	26 44 30	45 48 20	11. — 12. „	16 37.0
Sondrio	27 31 48	46 10 0	15. — 16. „	15 58.0
Bormio	28 0 46	46 30 —	18. — 19. „	16 6.2
S. Maria	28 4 31	46 31 —	20. — 23. „	15 59.2
Mals	28 10 0	46 41 13	25. — 26. „	15 55.6
Landeck	28 11 21	47 8 30	28. — 29. „	16 2.0
Bludenz	27 25 21	47 9 26	31. Ag. — 2. Sp.	16 13.3
Bregenz	27 20 37	47 30 1	4. — 5. „	16 21.1
Imst	28 20 24	47 14 12	10. — 11. „	15 52.3
Innsbruck	28 59 14	47 15 42	15. — 17. „	15 36.3
Brenner	29 4 44	47 0 15	18. — 19. „	15 34.5
Rattenberg	29 17 1	47 26 35	22. — 23. „	15 16.1
S. Johann	29 59 53	47 31 32	26. — 27. „	14 56.1
Salzburg	30 39 12	47 48 9	30. Sp. — 4. Oct.	14 52.6
Golling	30 47 50	47 34 47	5. — 7. „	14 39.9
Ischl	31 13 44	47 42 40	10. — 11. „	14 44.5
Vöklabruck	31 16 22	48 0 41	13. — 14. „	14 33.9
Altheim	30 51 10	48 15 13	16. — 17. „	14 44.3
Scherding	31 4 12	48 27 6	18. — 19. „	14 43.1
Linz	31 56 28	48 17 53	23. Oct. — 2. Nv.	14 45.2
			1847.	
Mölk	33 0 52	48 13 57	3. — 5. Mai	14 19.8
Wien	34 2 36	48 12 35	7. — 12. „	13 53.7
Schottwien	33 32 22	47 39 —	15. — 16. „	14 16.4
Bruck	32 56 40	47 24 39	17. — 19. „	14 13.8
Aflenz	32 54 28	47 32 21	19. — 23. „	14 14.3
Eisenerz	32 32 32	47 32 29	23. — 27. „	14 30.0
Admont	32 7 40	47 34 36	27. — 29. „	14 39.1
Kallwang	32 25 12	47 27 —	30. Mai — 2. Jn.	14 27.7
S. Lambrecht	31 57 50	47 3 58	4. — 5. „	14 58.6
Klagenfurt	31 58 24	46 37 23	5. — 14. „	14 48.2
Bleiberg	31 22 1	46 36 4	10. — 13. „	15 4.2
S. Paul	32 34 10	46 43 9	15. — 18. „	14 18.6
Marburg	33 21 48	46 35 —	21. — 22. „	13 51.1
Gratz	33 8 27	47 3 42	23. — 30. „	14 12.0
Gleichenberg	33 36 54	46 52 26	1. — 2. Juli	13 45.8
Cilly	32 57 51	46 13 41	4. — 6. „	14 3.7

Beobachtungsort.	Länge von Ferro.	Breite	Zeit.	Declination.
			1847.	
Laibach	32° 12′ 26″	46° 2′ 42″	7. — 14. Juli	14° 22.8′
Neustadtl	32 51 37	45 48 5	10. — 12. „	13 42.8
Adelsberg	31 53 43	45 46 13	16. — 20. „	14 15.8
Görz	31 17 45	45 56 12	20. — 26. „	14 24.3
Belluno	29 53 13	46 8 6	4. — 6. Aug.	14 57.3
Conegliano	29 58 0	45 52 40	8. — 10. „	15 42.3
Vicenza	29 12 27	45 32 27	10. — 12. „	16 2.5
Verona	28 39 43	45 26 9	13. — 16. „	16 2.9
Padua	29 32 4	45 24 2	17. — 19. „	15 35.3
Rovigo	29 25 39	45 3 59	21. — 22. „	15 27.5
Venedig	29 59 9	45 25 45	25. — 27. „	15 28.2
Triest	31 25 32	45 38 43	28. Ag. — 3. Sp.	14 46.5
Pola	31 27 25	44 51 51	4. — 6. „	14 30.5
Fiume	32 3 8	45 19 5	8. — 10. „	14 46.9
Zara	32 50 31	44 6 31	16. — 17. „	13 57.8
Cattaro	36 18 47	42 25 2	22. — 30. „	12 26.2
Ragusa	35 41 5	42 37 47	1. — 4. Oct.	12 35.6
Spalato	33 59 11	43 30 32	7. — 9. „	13 41.3
Sebenico	33 26 12	43 43 59	11. — 12. „	14 0.8
Agram	33 35 3	45 48 39	19. „	13 51.3
Senftenberg	34 6 50	50 5 10	8. — 11. Nov.	13 59.7
			1848.	
Chlumetz	33 7 33	50 9 —	26. — 27. Apr.	14 21.6
Iglau	33 18 28	49 24 31	28. — 30. „	14 12.9
Znaim	33 45 2	48 51 8	1. — 3. Mai	13 51.9
Brünn	34 16 53	49 11 16	4. — 7. „	14 5.9
Olmütz	34 54 38	49 35 32	8. — 10. „	13 20.4
Troppau	35 33 28	49 56 16	11. — 13. „	13 0.5
Teschen	36 17 2	49 44 47	14. — 16. „	12 52.3
Pressburg	34 43 56	48 8 31	23. — 25. „	13 37.4
Komorn	35 52 2	47 44 33	4. — 5. Juni	12 46.3
Ofen	36 42 45	47 29 10	8. — 20. „	12 26.6
Erlau	38 3 9	47 53 30	22. — 24. „	12 7.8
Losoncz	37 21 39	48 18 57	26. — 27. „	11 54.3
Schemnitz	36 34 56	48 26 55	30. Jn. — 5. Jul.	12 42.6
S. Miklos	37 19 57	49 4 29	7. — 8. „	12 9.1
Leutschau	38 19 2	49 0 54	10. — 15. „	11 37.3
Kesmark	38 9 16	49 8 12	12. — 13. „	11 45.1
Kaschau	38 59 29	48 41 —	17. — 19. „	11 18.7
Unghvar	40 1 46	48 36 49	20. — 21. „	10 45.4
Munkacz	40 27 12	48 26 11	22. — 23. „	10 30.8
Szatmar	40 35 46	47 47 13	25. — 26. „	10 34.8
Nagy Banya	41 18 13	47 39 10	28. — 29. „	10 11.1
Bistritz I	42 12 37	47 7 28	1. — 4. Aug.	10K 2.1
Bistritz II[1]	42 12 37	47 7 28	27. — 28. „	9F48.4
Maros Vásárhely	42 17 46	46 32 10	5. — 7. „	10 29.7
Schäsburg	42 31 53	46 12 49	8. — 9. „	10 24.5
Fogaros	42 42 35	45 49 40	12. — 13. „	9 59.8
Hermannstadt	41 53 14	45 47 17	14. — 17. „	9 49.4
Karlsburg	41 19 10	46 4 2	19. — 21. „	9 54.5
Klausenburg	41 19 51	46 45 31	23. — 25. „	10 9.8
Jakobeny	43 2 36	47 25 40	30. Ag. — 3. Spt.	9 7.7
Suczawa	43 59 13	47 38 4	5. — 6. „	9 5.6
Czernowitz	43 40 51	48 17 1	7. — 9. „	9 35.7
Stry	41 33 25	49 15 —	14. — 17. „	9 33.3

[1]) Die erste Beobachtung in Bistritz wurde von Kreil, die zweite von Fritsch ausgeführt. Wahrscheinlich ist bei einer von beiden ein Irrthum in der Einstellung auf die Mire vor sich gegangen.

Beobachtungsort.	Länge von Ferro.	Breite.	Zeit.	Declination.	Beobachtungsort.	Länge von Ferro.	Breite.	Zeit.	Declination.
	° ′ ″	° ′ ″	**1848.**	° ′		° ′	° ′	**1843.**	° ′
Przemysl	40 29 43	49 47 4	21. — 22. Spt.	9 52.0	Neuhaus	32 39	49 8	9. — 10. Juli	14 39.1
Rzeszow	39 40 —	50 2 59	25. — 30. „	10 37.6	Gratzen.	32 27	48 48	15. — 20. „	14 35.2
Nisko	39 49 15	50 34 —	28. — 29. „	10 25.0				**1844.**	
Tarnow	38 40 40	50 0 35	1. — 3. Oct.	11 28.0	Pisek	31 49	49 19	14. — 15. Juli	15 6.4
Wiliczka	37 44 10	49 59 1	5. — 7. „	12 2.9	Klattau	31 2	49 23	11. — 12. „	15 35.8
Krakau	37 37 24	50 3 50	9. — 11. „	11 48.1	Chiesch.	30 55	50 6	7. — 9. „	15 37.6
Senftenberg	34 6 50	50 5 10	18. — 20. „	13 36.4	Komotau	31 5	50 27	4. — 6. „	15 27.0
					Teplitz	31 27	50 39	2. — 3. „	15 12.7
	° ′	° ′	**1843.**		Bodenbach	31 52	50 46	28. — 30. Juni	15 13.7
Leitomischl	33 59	49 53	25. — 29. Juni	13 53.3	Reichenberg	32 44	50 46	24. — 25. „	14 59.7
Czaslau	33 2	49 57	30. Jn. — 3 Jul.	14 17.9	Hohenelbe.	33 16	50 37	21. — 22. „	14 29.4
Seelau	32 57	49 32	5. — 8. „	14 25.4	Reichenau	33 56	50 11	11. — 12. „	14 3.5

Um das Verfahren bei der Reduction durch ein Beispiel zu zeigen, wähle ich die Declinationsbeobachtungen in Brünn am 5. und 6. Mai 1848, welche in folgender Tafel enthalten sind.

Tafel XXV. Declination in Brünn.

Tag	Mittlere Brünner Zeit	Declinirt	Apparat	Mittlere Zeit von Brünn	Variat. Apparat in Prag
1848.	h ′	° ′		h ′	° ′ ″
5. Mai	21 25	13 59.60	I.	20 26	14 47 18
	23 20	13 55.90	I.	22 21	14 53 38
	0 28	14 10.01	II.	23 10	14 53 55
				0 21	14 58 39
6. Mai	21 1	13 59.02	II.	20 26	14 51 12
	23 53	14 8.58	II.	21 12	14 51 46
				23 10	14 54 57
				0 21	15 4 39

Die mit Apparat II gemessenen Declinationen, zu welchen die fünf letzten Prager Bestimmungen gehören, sind jene, welche zur Berechnung der mittleren Declination benützt wurden.

Das Mittel der fünf Prager Ablesungen ist	=	14° 56′.2
Mittlere Prager Declination 1848.0 .	=	14 53.9
Reduction	=	— 2.3
Mittel der Brünner Beobachtungen . .	=	14 5.9
Mittel der Declination in Brünn 1848.0	=	14 3.6

welches die Zahl der Tafel ist. Die Beobachtungsorte in Böhmen, welche aus den „Ortsbestimmungen in Böhmen" S. 86 genommen sind, wurden durch Verminderung der Declination nur 15′.3 auf die Epoche 1848.0 zurückgeführt.

Es bedarf wohl nicht erst meiner Erinnerung, um wahrzunehmen, dass diese Zurückführung auf dieselbe Epoche aus mehreren Gründen keine ganz strenge sein kann, und dass man also auch an Orten, wo in verschiedenen Epochen beobachtet wurde, nicht genau denselben Werth für die Declination von 1848.0 erhalten wird; denn erstens sind die zur Reduction verwendeten Prager Beobachtungen nicht gleichzeitig angestellt, dann wurden viele Beobachtungen an Störungstagen ausgeführt, während welchen sich die Declination in kurzen Zwischenzeiten bedeutend ändert, und endlich war in den ersten beiden Jahren kein Mittel vorhanden, die Torsion des Fadens scharf zu bestimmen. Es wurde daher an Orten, wo zweimal beobachtet wurde, und der Unterschied nicht zu gross war, wie z. B. in Kremsmünster und Senftenberg das Mittel beider Ergebnisse den ferneren Untersuchungen zu Grunde

gelegt. In dem letzteren Orte ist vielleicht die durch eine Mauer beschränkte Umgebung der Sternwarte, welche nicht erlaubt, eine Mire in grösserer Entfernung zu wählen, zum Theil die Ursache des Unterschiedes.

In Verona, wo im Jahre 1846 auf einer der die Stadt umgebenden Bastionen, im Jahre 1847 aber in dem nicht sehr grossen Garten des Liceums beobachtet wurde, muss die sehr erhebliche Differenz von 33 Minuten jedenfalls auf Rechnung eines nachtheiligen Einflusses in der Umgebung gesetzt werden. Da aber nicht herausgebracht werden konnte, in welchem dieser beiden Orte ein solcher Einfluss bestand, so ist wohl nichts zu thun, als auch hier das Mittel beider Bestimmungen als der Wahrheit am nächsten anzunehmen. Ueberhaupt findet sich der Beobachter über Erdmagnetismus in den italienischen Städten bei der Wahl eines geeigneten Beobachtungsortes in grosser Verlegenheit, denn die Ausdehnung dieser Städte so wie der Mangel an Gärten in ihrem Umfange und gewöhnlich auch in ihren Umgebungen sind Ursache, dass man sich meistens mit einem nicht sehr günstigen Aufstellungsplatze begnügen muss.

Tafel XXVI. Reducirte Declinationen.

Beobachtungsort.	Declination.	Beobachtungsort.	Declination.	Beobachtungsort.	Declination.	Beobachtungsort.	Declination.
Kremsmünster	14° 44.'0	S. Johann	14° 35.'5	Conegliano	15° 28.'0	S. Miklos	12° 5.'1
Lietzen	14 3.3	Salzburg	14 31.7	Vicenza	15 51.3	Leutschau	11 32.0
Radstadt	14 15.2	Golling	14 22.3	Verona	15 49.3	Kesmark	11 38.1
Gastein	14 22.0	Ischl	14 24.8	Padua	15 23.0	Kaschau	11 14.7
Gmünd	14 26.6	Vöcklabruck	14 14.7	Rovigo	15 14.7	Ungvar	10 36.9
Lienz	14 40.3	Altheim	14 25.7	Venedig	15 16.7	Munkacz	10 29.8
Brunnecken	15 1.9	Scherding	14 24.9	Triest	14 35.1	Szathmar	10 24.5
Botzen	15 22.8	Linz	14 26.7	Pola	14 20.7	Nagy Banya	10 4.5
Meran	15 35.0	Mölk	14 9.8	Fiume	14 33.5	Bistritz I	10 3.0
Trient	15 25.4	Wien	13 44.3	Zara	13 46.5	Bistritz II	9 37.2
Brescia	15 50.1	Schottwien	14 6.3	Cattaro	12 16.4	Maros Vásárhely	10 24.7
Verona	15 16.5	Bruck	14 4.7	Ragusa	12 31.0	Schäsburg	10 23.5
Mantua	15 9.1	Aflenz	14 4.9	Spalato	13 35.4	Fogaros	9 54.5
Cremona	15 46.0	Eisenerz	14 21.8	Sebenico	13 50.3	Hermannstadt	9 45.8
Mailand	16 39.6	Admont	14 26.3	Agram	13 44.2	Karlsburg	9 55.6
Pavia	16 32.8	Kallwang	14 13.2	Senftenberg	13 53.3	Klausenburg	10 7.6
Isola bella	16 53.2	S. Lambrecht	14 45.7	Chlumetz	14 18.0	Jokobeny	9 2.8
Como	16 14.7	Klagenfurt	14 33.2	Iglau	14 9.5	Suczawa	9 3.6
Sondrio	15 34.7	Bleiberg	14 50.7	Znaim	13 48.4	Czernowitz	9 38.7
Bormio	15 42.9	S. Paul	14 9.6	Brünn	14 3.6	Stry	9 37.3
S. Maria	15 34.9	Marburg	13 41.0	Olmütz	13 18.8	Przemisl	9 49.8
Mals	15 31.6	Gratz	14 2.4	Troppau	12 59.4	Rzeszow	10 36.7
Landeck	15 36.5	Gleichenberg	13 34.5	Teschen	12 48.0	Nisko	10 20.7
Bludenz	15 54.2	Cilly	13 54.1	Pressburg	13 35.5	Tarnow	11 25.4
Bregenz	15 52.2	Laibach	14 11.7	Komorn	12 43.0	Wiliczka	11 57.9
Imst	15 27.7	Neustadtl	13 31.8	Ofen	12 31.8	Krakau	11 54.8
Innsbruck	15 11.0	Adelsberg	14 2.8	Erlau	12 0.8	Senftenberg	13 40.1
Brenner	15 10.4	Görz	14 12.0	Losoncz	11 55.3		
Rattenberg	14 55.8	Belluno	14 48.6	Schemnitz	12 33.2		

Da die Beobachtungen in Böhmen schon auf die Epoche 1848.0 zurückgeführt sind, so wurden sie nicht mehr in diese Tafel aufgenommen.

In diesen Zahlen sind ausser den Beobachtungs- und Instrumentalfehlern auch noch die Einflüsse örtlicher Störungen enthalten, deren Grund in der Bildung der Erdoberfläche zu suchen ist.

Die folgende Tafel enthält die aus den Tafeln von Gauss und Weber genommenen Werthe der Declination.

Tafel XXVII. Gerechnete Werthe der Declination.

Breite	Länge von Greenwich.											
	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°
52°	23° 5′	22° 33′	22° 2′	21° 30′	20° 58′	20° 25′	19° 52′	19° 19′	18° 45′	18° 12′	17° 38′	17° 4′
51	23 3	22 32	22 1	21 30	20 59	20 27	19 54	19 22	18 49	18 16	17 43	17 9
50	23 1	22 31	22 1	21 31	21 0	20 29	19 57	19 25	18 53	18 21	17 48	17 15
49	23 0	22 31	22 1	21 32	21 1	20 31	20 0	19 28	18 56	18 25	17 52	17 20
48	22 59	22 30	22 1	21 32	21 2	20 32	20 2	19 31	19 0	18 29	17 57	17 25
47	22 57	22 29	22 1	21 33	21 3	20 34	20 4	19 34	19 3	18 32	18 2	17 30
46	22 55	22 28	22 1	21 33	21 4	20 36	20 6	19 36	19 6	18 36	18 7	17 36
45	22 53	22 27	22 1	21 34	21 6	20 38	20 9	19 40	19 10	18 41	18 12	17 41
44	22 51	22 26	22 0	21 34	21 7	20 40	20 12	19 44	19 15	18 46	18 17	17 47
43	22 49	22 25	22 0	21 35	21 9	20 42	20 15	19 47	19 20	18 51	18 22	17 52
42	22 47	22 24	22 0	21 35	21 10	20 44	20 18	19 51	19 24	18 56	18 27	17 58
41	22 45	22 23	22 0	21 36	21 11	20 46	20 20	19 54	19 27	19 0	18 32	18 3
40	22 43	22 21	21 59	21 36	21 12	20 48	20 23	19 57	19 31	19 4	18 37	18 9
	22° 39.′6	23° 39.′6	24° 39.′6	25° 39.′6	26° 39.′6	27° 39.′6	28° 39.′6	29° 39.′6	30° 39.′6	31° 39.′6	32° 39.′6	33° 39.′6
	Länge von Ferro.											

Breite	Länge von Greenwich.											
	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°	27°
52°	17° 4′	16° 30′	15° 56′	15° 22′	14° 48′	14° 14′	13° 40′	13° 6′	12° 32′	11° 58′	11° 24′	10° 50′
51	17 9	16 36	16 2	15 29	14 55	14 21	13 47	13 13	12 40	12 6	11 33	10 59
50	17 15	16 42	16 9	15 36	15 2	14 28	13 55	13 21	12 48	12 14	11 41	11 8
49	17 20	16 47	16 15	15 42	15 9	14 36	14 2	13 29	12 56	12 22	11 49	11 16
48	17 25	16 53	16 21	15 49	15 16	14 44	14 10	13 37	13 3	12 30	11 57	11 23
47	17 30	16 59	16 27	15 55	15 23	14 50	14 17	13 44	13 11	12 38	12 5	11 32
46	17 36	17 5	16 34	16 2	15 30	14 57	14 25	13 52	13 20	12 47	12 14	11 42
45	17 41	17 11	16 40	16 9	15 37	15 4	14 32	14 0	13 28	12 56	12 24	11 52
44	17 47	17 17	16 46	16 15	15 44	15 12	14 40	14 8	13 36	13 4	12 33	12 1
43	17 52	17 23	16 52	16 22	15 51	15 20	14 48	14 17	13 45	13 13	12 42	12 10
42	17 58	17 29	16 59	16 29	15 58	15 27	14 56	14 25	13 53	13 22	12 51	12 19
41	18 3	17 35	17 5	16 36	16 6	15 35	15 4	14 33	14 2	13 31	13 0	12 29
40	18 9	17 41	17 12	16 43	16 13	15 43	15 13	14 42	14 11	13 40	13 9	12 39
	33° 39.′6	34° 39.′6	35° 39.′6	36° 39.′6	37° 39.′6	38° 39.′6	39° 39.′6	40° 39.′6	41° 39.′6	42° 39.′6	43° 39.′6	44° 39.′6
	Länge von Ferro.											

Wenn man aus dieser Tafel die Werthe der Declination für jeden Beobachtungsort durch einfache Interpolation sucht, und von ihnen die Werthe der reducirten Declination aus Tafel XXVI abzieht, so erhält man die Differenzen (Δ), welche in der folgenden Tafel zusammengestellt sind. Diese Differenzen sind nach der geographischen Breite der Beobachtungsorte in Zonen geordnet, so wie es bei den vorhergehenden Elementen geschehen ist. Die Werthe der Δ sind sämmtlich positiv, das heisst, die gerechneten Declinationen sind grösser als die beobachteten.

Tafel XXVIII. Unterschiede zwischen den gerechneten und beobachteten Declinationen.

Beobachtungsort.	Länge.	Breite.	Δ +	Beobachtungsort.	Länge.	Breite.	Δ +	Beobachtungsort.	Länge.	Breite.	Δ +
Zone = 50°.				**Zone = 50°.**				**Zone = 49°.**			
Chiesch	13° 15′	50° 6′	3° 10′	Olmütz	17° 15′	49° 36′	3° 17′	Klattau	13° 22′	49° 24′	3° 8′
Komotau	13 25	50 27	3 16	Troppau	17 53	49 56	3 14	Pisek	14 9	49 19	3 13
Prag	14 26	50 5	3 13	Teschen	18 37	49 45	3 3	Gratzen	14 47	48 48	3 25
Seelau	15 17	49 32	3 14	Krakau	19 57	50 4	3 9	Neuhaus	14 59	49 8	3 13
Czaslau	15 22	49 57	3 18	Wiliczka	20 4	49 59	3 3	Iglau	15 38	49 24	3 21
Chlumetz . . .	15 27	50 9	3 14	Tarnow	21 1	50 0	3 3	Znaim	16 5	48 51	3 30
Reichenau . . .	16 16	50 11	3 3	Rzeszow	22 0	50 3	3 18	Brünn	16 37	49 11	2 55
Leitomischl . . .	16 19	49 53	3 11	Przemisl	22 49	49 47	3 40	S. Miklos . . .	19 40	49 4	3 15
Senftenberg . . .	16 27	50 5	3 20								

Beobachtungsort.	Länge.	Breite.	Δ
Zone = 49°.			
Kesmark	20°29′	49° 8′	3°14′
Leutschau	20 39	49 1	3 16
Kaschau	21 19	48 41	3 14
Ungvar	22 22	48 37	3 16
Stry	23 53	49 15	3 20
Zone = 48°.			
S. Johann	12 20	47 32	4 46
Salzburg	12 59	47 48	4 28
Golling	13 8	47 35	4 35
Altheim	13 11	48 15	4 27
Scherding	13 24	48 27	4 21
Ischl	13 33	47 43	4 18
Vöcklabruck	13 36	48 1	4 27
Kremsmünster	14 8	48 3	3 41
Lietzen	14 15	47 34	4 20
Linz	14 16	48 18	3 53
Admont	14 28	47 35	3 50
Eisenerz	14 53	47 32	3 45
Aflenz	15 14	47 32	3 46
Mölk	15 21	48 14	3 35
Schottwien	15 52	47 39	3 25
Wien	16 23	48 13	3 20
Pressburg	17 4	48 9	3 15
Komorn	18 12	47 45	3 34
Schemnitz	18 55	48 27	3 16
Losoncz	19 42	48 19	3 29
Erlau	20 23	47 53	3 3
Munkacz	22 47	48 26	3 10
Szatmar	22 56	47 47	3 10
Nagy Banya	23 38	47 39	3 13
Czernowitz	26 1	48 17	2 16
Suczawa	26 19	47 38	2 46
Zone = 47°.			
Bregenz	9 41	47 30	4 51
Bludenz	9 45	47 9	4 47

Beobachtungsort.	Länge.	Breite.	Δ
Zone = 47°.			
S. Maria	10°24′	46°31′	4°48′
Mals	10 30	46 41	4 48
Landeck	10 31	47 8	4 43
Imst	10 40	47 14	4 46
Meran	11 8	46 40	4 26
Botzen	11 18	46 30	4 32
Innsbruck	11 19	47 16	4 43
Brenner	11 24	47 0	4 42
Rattenberg	11 37	47 27	4 49
Brunnecken	11 54	46 48	4 37
Lienz	12 44	46 50	4 31
Gastein	13 5	47 10	4 38
Radstadt	13 28	47 23	4 33
Gmünd	13 30	46 54	4 21
Bleiberg	13 42	46 36	4 52
Klagenfurt	14 18	46 37	3 52
S. Lambrecht	14 18	47 4	3 37
Kallwang	14 45	47 27	3 54
S. Paul	14 54	46 43	3 57
Bruck	15 17	47 25	3 45
Gratz	15 28	47 4	3 45
Marburg	15 42	46 35	4 1
Gleichenberg	15 57	46 52	3 58
Ofen	19 3	47 29	3 18
Klausenburg	23 40	46 46	3 16
Bistritz	24 33	47 7	2 49′u 3 15′
Maros Vásárhely	24 38	46 32	2 28
Jakobeny	25 23	47 26	3 18
Zone = 46°.			
Isola bella	8 32	45 53	4 26
Como	9 4	45 48	4 48
Sondrio	9 52	46 10	5 5
Brescia	10 11	45 32	4 42
Bormio	10 21	46 30	4 42
Trient	11 6	46 3	4 38

Beobachtungsort.	Länge.	Breite.	Δ
Zone = 46°.			
Vicenza	11°32′	45°32′	3°31′
Belluno	12 13	46 8	4 40
Conegliano	12 18	45 53	4 0
Görz	13 38	45 56	4 36
Triest	13 46	45 39	4 10
Adelsberg	14 14	45 46	4 27
Laibach	14 32	46 3	4 9
Neustadtl	15 12	45 48	4 30
Cilly	15 18	46 14	4 4
Agram	15 55	45 49	3 57
Karlsburg	23 39	46 4	3 34
Hermannstadt	24 13	45 47	3 29
Schäsburg	24 52	46 13	2 24
Fogaros	25 3	45 50	2 21
Zone = 45°.			
Pavia	9 10	45 11	4 28
Mailand	9 11	45 28	4 20
Cremona	10 1	45 8	4 52
Mantua	10 47	45 9	5 2
Verona	10 57	45 26	4 36
Rovigo	11 46	45 4	4 32
Padua	11 52	45 24	4 19
Venedig	12 19	45 26	4 12
Pola	13 48	44 52	4 28
Fiume	14 23	45 19	3 54
Zone = 44°.			
Zara	15 10	44 6	4 26
Sebenico	15 46	43 44	4 6
Zone = 43°.			
Spalato	16 19	43 30	4 5
Ragusa	18 1	42 38	4 23
Zone = 42°.			
Cattaro	18 39	42 25	4 20

Die in dieser Tafel enthaltenen Werthe von Δ sind allerdings manchen Schwankungen unterworfen, welche in Beobachtungsfehlern und örtlichen Störungen, deren Einfluss sich nicht über den Beobachtungsort hinaus erstreckt, ihren Grund haben können; man sieht jedoch auf den ersten Blick, dass auch eine andere Ursache vorhanden ist, deren Wirkung sich in grösserer Ausdehnung bemerkbar macht, und welche die Werthe von Δ in die westlichen Gegenden bedeutend vergrössert, in den östlichen hingegen abnehmen lässt. Diese Wirkung ist in dem 50. und 49. Breitegrad noch wenig bemerkbar, desto mehr aber in den tiefern, und erstreckt sich bis zum 45°, sie würde sich vielleicht nach der in den dalmatinischen Beobachtungen noch einigermassen ersichtlichen Spur, bis in noch kleinere Breiten verfolgen lassen, wenn hier nicht der Mangel an Beobachtungsdaten jede Untersuchung vereitelte.

Um diese Wirkung genauer zu erforschen, wurde der schon früher betretene Weg wieder eingeschlagen, es wurden nämlich die Beobachtungsorte in Zonen und Gruppen getheilt, und aus jeder derselben der wahrscheinlichste Werth des Unterschiedes zwischen der beobachteten und berechneten Declination gefunden. Aus der ganzen Anzahl der Beobachtungsorte wurden zwei ausgeschlossen, bei denen der erste Anblick so mächtige örtliche Störungen zeigt, dass eine nachtheilige Wirkung auf die ganze Gruppe zu besorgen stand. Es sind diese Orte Vicenza und Brünn. An den ersten liegt die störende Ursache in den ausgedehnten Basaltlagern der Umgebung am Tage, in Brünn konnte sie bisher nicht aufgefunden werden.

Auch einige im nördlichen Böhmen gelegene Orte wurden ausgelassen, weil sie zu wenig zahlreich sind, eine eigene Zone zu bilden, und weil die dort aufgehäuften Basaltmassen grosse Unregelmässigkeit vermuthen lassen.

Folgende sind die Bedingungsgleichungen nach Zonen und Gruppen geordnet, und die aus jeder Gruppe gezogenen Ergebnisse, so wie die übrigbleibenden Fehler (F).

Zone 50°, 1. Gruppe, L = 15°.

Chiesch	$\delta = 3^\circ.17 + 105\,l - 6\,b$	$F = +0^\circ.216$
Komotau	$\delta = 3.27 + 95\,l - 27\,b$	$F = +0.064$
Prag	$\delta = 3.13 + 34\,l - 5\,b$	$F = +0.137$
Seelau	$\delta = 3.14 - 17\,l + 28\,b$	$F = +0.097$
Czaslau	$\delta = 3.30 - 22\,l + 3\,b$	$F = -0.114$
Chlumetz	$\delta = 3.23 - 27\,l - 9\,b$	$F = -0.073$
Reichenau	$\delta = 3.05 - 76\,l - 11\,b$	$F = +0.020$
Leitomischl.	$\delta = 3.18 - 79\,l + 7\,b$	$F = -0.084$
Senftenberg	$\delta = 3.33 - 87\,l - 5\,b$	$F = -0.268$

Man findet daraus

$\delta = 3^0\,13.'1,\ R = 2.'3,\ l = -0.'100,\ b = -0.'101,\ r = 7.'0$

Zone 50°, 2. Gruppe, L = 19°.

Olmütz	$\delta = 3^\circ.28 + 105\,l + 24\,b$	$F = -0^\circ.032$
Troppau	$\delta = 3.23 + 67\,l + 4\,b$	$F = -0.199$
Teschen	$\delta = 3.05 + 23\,l + 15\,b$	$F = +0.183$
Krakau	$\delta = 3.15 - 57\,l - 4\,b$	$F = -0.068$
Wiliczka	$\delta = 3.05 - 64\,l + 1\,b$	$F = +0.099$
Tarnow	$\delta = 3.05 - 121\,l \quad 0\,b$	$F = +0.169$
Rzeszow	$\delta = 3.30 - 180\,l - 3\,b$	$F = -0.044$
Przemysl	$\delta = 3.67 - 229\,l + 13\,b$	$F = -0.136$

Man findet daraus

$\delta = 3^0\,3.'1,\ R = 2.'4,\ l = +0.'079,\ b = -0.'803,\ r = 6.'7$

Zone 49°, 1. Gruppe, L = 15°.

Klattau	$\delta = 3^\circ.13 + 98\,l - 24\,b$	$F = -0^\circ.013$
Pisek	$\delta = 3.22 + 51\,l - 19\,b$	$F = -0.012$
Gratzen	$\delta = 3.42 + 13\,l + 12\,b$	$F = -0.032$
Neuhaus	$\delta = 3.22 + 1\,l - 8\,b$	$F = +0.106$
Iglau	$\delta = 3.35 - 38\,l - 24\,b$	$F = -0.029$
Znaim	$\delta = 3.50 - 65\,l + 9\,b$	$F = -0.007$

Man findet daraus

$\delta = 3^0\,21.'6,\ R = 1.'1,\ l = +0.'089,\ b = -0.'237,\ r = 2.'7$

Zone 49°, 2. Gruppe, L = 21°.

S. Miklos	$\delta = 3^\circ.25 + 80\,l - 4\,b$	$F = -0^\circ.018$
Kesmark	$\delta = 3.23 + 31\,l - 8\,b$	$F = +0.021$
Leutschau	$\delta = 3.27 + 21\,l - 1\,b$	$F = -0.023$
Kaschau	$\delta = 3.23 - 19\,l + 19\,b$	$F = +0.007$
Ungvar	$\delta = 3.27 - 82\,l + 23\,b$	$F = -0.019$
Stry	$\delta = 3.33 - 173\,l - 15\,b$	$F = -0.010$

Man findet daraus

$\delta = 3^0\,15.'1,\ R = 0.'4,\ l = +0.'021,\ b = +0.'068,\ r = 1.'0$

Zone 48°, 1. Gruppe, L = 13°.

S. Johann	$\delta = 4^\circ.77 + 40\,l + 28\,b$	$F = +0.025$
Salzburg	$\delta = 4.47 + 1\,l + 12\,b$	$F + +0.057$
Golling	$\delta = 4.58 - 8\,l + 25\,b$	$F = -0.099$
Altheim	$\delta = 4.45 - 11\,l - 15\,b$	$F = -0.025$
Scherding	$\delta = 4.35 - 24\,l - 27\,b$	$F = -0.020$
Ischl	$\delta = 4.30 - 33\,l + 17\,b$	$F = +0.011$
Vöcklabruck	$\delta = 4.27 - 36\,l - 1\,b$	$F = +0.005$

Man findet daraus

$\delta = 4^0\,30.'6,\ R = 1.'0,\ l = -0.'391,\ b = -0.'055,\ r = 2.'5$

Zone 48°, 2. Gruppe, L = 15°.

Kremsmünster	$\delta = 3^\circ.68 + 52\,l - 3\,b$	$F = +0^\circ.131$
Lietzen	$\delta = 4.33 + 45\,l + 26\,b$	$F = -0.419$
Linz	$\delta = 3.88 + 44\,l - 18\,b$	$F = -0.077$
Admont	$\delta = 3.50 + 32\,l + 25\,b$	$F = -0.356$
Eisenerz	$\delta = 3.75 + 7\,l + 28\,b$	$F = +0.010$
Aflenz	$\delta = 3.77 - 14\,l + 28\,b$	$F = -0.096$
Mölk	$\delta = 3.58 - 21\,l - 14\,b$	$F = -0.031$
Schottwien	$\delta = 3.42 - 52\,l + 21\,b$	$F = +0.082$
Wien	$\delta = 3.33 - 83\,l - 13\,b$	$F = -0.033$

Man findet daraus

$\delta = 3^0\,40.'0,\ R = 3.'2,\ l = -0.'246,\ b = -0.'136,\ r = 9.'7$

Zone 48°, 3. Gruppe, L = 19°.

Pressburg	$\delta = 3^\circ.25 + 116\,l - 9\,b$	$F = +0^\circ.155$
Komorn	$\delta = 3.57 + 48\,l + 15\,b$	$F = -0.207$
Schemnitz	$\delta = 3.27 + 5\,l - 27\,b$	$F = +0.037$

Zone 47°, 3. Gruppe, L = 15°.

Losoncz	$\delta = 3.48 - 42\,l - 19\,b$	$F = -0.206$
Erlau	$\delta = 3.05 - 83\,l + 7\,b$	$F = +2.204$

Man findet daraus

$\delta = 3^0\,19.'0,\ R = 5.'0,\ l = -0.'048,\ b = -0.'031,\ r = 11.'1$

Zone 48°, 4. Gruppe, L = 24°.

Munkacz	$\delta = 3^\circ.17 + 73\,l - 26\,b$	$F = -0^\circ.089$
Szatmar	$\delta = 3.17 + 64\,l + 3\,b$	$F = +0.159$
Nagy Banya	$\delta = 3.22 + 22\,l + 21\,b$	$F = +0.096$
Czernowitz	$\delta = 2.27 - 121\,l - 17\,b$	$F = +0.008$
Suczawa	$\delta = 2.77 - 139\,l + 22\,b$	$F = -0.184$

Man findet daraus

$\delta = 3^0\,3.'0,\ R = 3.'5,\ l = -0.'275,\ b = -0.'579,\ r = 7.'9$

Zone 47°, 1. Gruppe, L = 11°.

Bregenz	$\delta = 4^\circ.83 + 79\,l - 30\,b$	$F = +0^\circ.047$
Bludenz	$\delta = 4.78 + 75\,l - 9\,b$	$F = +0.044$
S. Maria	$\delta = 4.80 + 36\,l + 29\,b$	$F = -0.106$
Mals	$\delta = 4.80 + 30\,l + 19\,b$	$F = -0.114$
Landeck	$\delta = 4.72 + 29\,l - 8\,b$	$F = +0.038$
Imst	$\delta = 4.77 + 20\,l - 14\,b$	$F = -0.003$
Meran	$\delta = 4.43 - 8\,l + 20\,b$	$F = +0.211$
Botzen	$\delta = 4.53 - 18\,l + 30\,b$	$F = +0.072$
Innsbruck	$\delta = 4.72 - 19\,l - 16\,b$	$F = +0.010$
Brenner	$\delta = 4.70 - 24\,l \quad 0\,b$	$F = +0.032$
Rattenberg	$\delta = 4.82 - 37\,l - 27\,b$	$F = -0.079$
Brunnecken	$\delta = 4.62 - 54\,l + 12\,b$	$F = -0.007$

Man findet daraus

$\delta = 4^0\,42.'4,\ R = 1.'1,\ l = -0.'063,\ b = +0.'170,\ r = 4.'0$

Zone 47°, 2. Gruppe, L = 13°.

Lienz	$\delta = 4^\circ.52 + 16\,l + 10\,b$	$F = +0^\circ.033$
Gastein	$\delta = 4.63 - 5\,l - 10\,b$	$F = -0.005$
Radstadt	$\delta = 4.55 - 28\,l - 23\,b$	$F = +0.047$
Gmünd	$\delta = 4.35 - 30\,l + 6\,b$	$F = -0.117$
Bleiberg	$\delta = 3.87 - 42\,l + 24\,b$	$F = +0.031$

Man findet daraus

$\delta = 4^0\,32.'7,\ R = 1.'7,\ l = -0.'474,\ b = +0.'714,\ r = 3.'8$

Zone 47°, 3. Gruppe, L = 15°.

Klagenfurt	$\delta = 3^\circ.87 + 42\,l + 23\,b$	$F = -0^\circ.055$
S. Lambrecht	$\delta = 3.62 + 42\,l - 4\,b$	$F = +0.114$
Kallwang	$\delta = 3.90 + 15\,l - 27\,b$	$F = -0.181$
S. Paul	$\delta = 3.95 + 6\,l + 17\,b$	$F = -0.081$
Bruck	$\delta = 3.75 - 17\,l - 25\,b$	$F = +0.039$
Gratz	$\delta = 3.75 - 28\,l - 4\,b$	$F = +0.124$
Marburg	$\delta = 4.02 - 42\,l + 25\,b$	$F = -0.031$
Gleichenberg	$\delta = 3.97 - 57\,l + 8\,b$	$F = -0.002$

Man findet daraus

$\delta = 3^0\,49.'8,\ R = 1.'7,\ l = +0.'102,\ b = -0.'192,\ r = 4.'9$

Zone 47°. 4. Gruppe, L = 24°.

Klausenburg	$\delta = 3^\circ.27 + 20\,l + 14\,b$	$F = -0^\circ.094$
Bistritz	$\delta = 3.03 - 33\,l - 7\,b$	$F = +0.270$
Maros Vásárhely	$\delta = 2.47 - 38\,l + 28\,b$	$F = +0.250$
Jakobeny	$\delta = 3.30 - 83\,l - 26\,b$	$F = +0.104$

Man findet daraus

$\delta = 3^0\,19.'2,\ R = 7.'9,\ l = -0.'255,\ b = +0.'951,\ r = 15.'8$

Zone 46°, 1. Gruppe, L = 11°.

Isola bella	$\delta = 4^\circ.43 + 148\,l + 7\,b$	$F = +0^\circ.189$
Como	$\delta = 4.80 + 116\,l + 12\,b$	$F = -0.147$
Sondrio	$\delta = 5.08 + 68\,l - 10\,b$	$F = -0.343$
Brescia	$\delta = 4.70 + 49\,l + 28\,b$	$F = +0.016$
Bormio	$\delta = 4.70 + 39\,l - 30\,b$	$F = +0.095$
Trient	$\delta = 4.63 - 6\,l - 3\,b$	$F = +0.189$

Man findet daraus

$\delta = 4^0\,48.'5,\ R = 4.'4,\ l = +0.'073,\ b = +0.'070,\ r = 10.'9$

Zone 46°, 2. Gruppe, L = 13°.

Belluno	$\delta = 4^\circ.67 + 47\,l - 8\,b$	$F = -0.089$
Conegliano	$\delta = 4.00 + 42\,l + 7\,b$	$F = +0.071$
Görz	$\delta = 4.60 - 38\,l + 4\,b$	$F = +0.059$
Triest	$\delta = 4.17 - 46\,l + 21\,b$	$F = -0.064$

Man findet daraus

$\delta = 4^0\,34.'6,\ R = 2.'9,\ l = +0.'354,\ b = +1.'920,\ r = 5.'8$

Zone 46°, 3. Gruppe, L = 15°.

Adelsberg	$\delta = 4^\circ.45 + 46\,l + 14\,b$	. . .	$F = +0^\circ.032$
Laibach	$\delta = 4.15 + 28\,l - 3\,b$	. . .	$F = +0.111$
Neustadtl	$\delta = 4.50 - 12\,l + 12\,b$	. . .	$F = -0.234$
Cilly	$\delta = 4.07 - 18\,l - 14\,b$	. . .	$F = -0.069$
Agram	$\delta = 3.95 - 55\,l + 11\,b$	. . .	$F = +0.160$

Man findet daraus

$\delta = 4^\circ\,11.'6,\ R = 3.'5,\ l = -0.'206,\ b = -0.'563,\ r = 7.'8$

Zone 46°, 4. Gruppe, L = 24°.

Karlsburg	$\delta = 3^\circ.57 + 21\,l - 4\,b$	. . .	$F = +0^\circ.094$
Hermannstadt	$\delta = 3.48 - 13\,l + 13\,b$	. . .	$F = -0.135$
Schäsburg	$\delta = 2.40 - 52\,l - 13\,b$	. . .	$F = -0.076$
Fogaros	$\delta = 2.35 - 63\,l + 10\,b$	. . .	$F = +0.118$

Man findet daraus

$\delta = 3^\circ\,22.'3,\ R = 2.'2,\ l = -0.'994,\ b = -0.'854,\ r = 8.'7$

Zone 45°, 1. Gruppe. L = 11°.

Pavia	$\delta = 4^\circ.47 + 110\,l - 11\,b$	. . .	$F = -0^\circ.044$
Mailand	$\delta = 4.33 + 109\,l - 28\,b$	. . .	$F = +0.207$
Cremona	$\delta = 4.87 + 59\,l - 8\,b$	. . .	$F = -0.254$
Mantua	$\delta = 5.03 + 13\,l - 9\,b$	. . .	$F = -0.238$
Verona	$\delta = 4.60 + 3\,l - 26\,b$	. . .	$F = +0.338$

Man findet daraus

$\delta = 4^\circ\,47.'2,\ R = 6.'7,\ l = +0.'235,\ b = +0.'381,\ r = 15.'1$

Zone 45°, 2. Gruppe, L = 13°.

Rovigo	$\delta = 4^\circ.53 + 74\,l - 4\,b$	. . .	$F = +0^\circ.066$
Padua	$\delta = 4.32 + 68\,l - 24\,b$	. . .	$F = -0.043$
Venedig	$\delta = 4.20 + 41\,l - 26\,b$	. . .	$F = -0.018$
Pola	$\delta = 4.47 - 48\,l + 8\,b$	. . .	$F = -0.041$
Fiume	$\delta = 3.90 - 83\,l - 19\,b$	. . .	$F = +0.038$

Man findet daraus

$\delta = 4^\circ\,17.'9,\ R = 1.'3,\ l = -0.'166,\ b = -0.'876,\ r = 2.'8$

Von den dalmatinischen Beobachtungsorten konnten wegen ihrer zu geringen Anzahl keine Gruppen gebildet werden.

Es ist nun leicht, für die Normalpuncte auch die Werthe der aus den Beobachtungen abgeleiteten Declination zu finden, indem man aus Tafel XXVII die diesen Puncten entsprechenden Zahlen *(G)* nimmt, und sie um die zugehörigen Werthe von δ verkleinert. Die auf diese Weise gefundenen Declinationen *(D)* finden sich in der folgenden Tafel, in welcher auch die Ergebnisse der vorhergehenden Rechnungen zusammengestellt sind.

Tafel XXIX. Declinationen an den Normalpuncten.

Breite.	Gruppe.	*L*	*G*	δ	*D*	*R*	*r*	Anzahl der Orte.
50°	1	15°	17°48′	3°13′	14°35′	2.'3	7.'0	9
	2	19	15 36	3 3	12 33	2.4	6.7	8
49°	1	15	17 52	3 22	14 30	1.1	2.7	6
	2	21	14 36	3 15	11 21	0.4	1.0	6
48°	1	13	19 0	4 31	14 29	1.0	2.5	7
	2	15	17 57	3 40	14 17	3.2	9.7	9
	3	19	15 49	3 19	12 30	5.0	11.1	5
	4	24	13 3	3 3	10 0	3.5	7.9	5
47°	1	11	20 4	4 42	15 22	1.1	4.0	12
	2	13	19 3	4 33	14 30	1.7	3.8	5
	3	15	18 2	3 50	14 12	1.7	4.9	8
	4	24	13 11	3 19	9 52	7.9	15.8	4
46°	1	11	20 6	4 48	15 18	4.4	10.9	6
	2	13	19 6	4 35	14 31	2.9	5.8	4
	3	15	18 7	4 12	13 55	3.5	7.8	5
	4	24	13 20	3 22	9 58	2.2	8.7	4
45°	1	11	20 9	4 47	15 22	6.7	15.1	5
	2	13	19 10	4 18	14 52	1.3	2.8	5

Man kann aus dieser Tafel mehrere Thatsachen erkennen, welche einer näheren Beleuchtung werth sind.

Es wurde schon früher bemerkt, dass der Unterschied (δ) zwischen der gerechneten und beobachteten Declination von Westen gegen Osten abnimmt, und die letzte Tafel zeigt, dass diese Abnahme sich zwischen den 13. und 15. Längengrad und unter den 48. und 47. Breitegraden grösser zeigt, während sie in den beiden höhern Breitegraden zwar auch besteht, aber in viel geringerem Grade. Eine Folge davon ist, dass sich zwischen den erwähnten Längengraden die Declination von Westen nach Osten sehr wenig ändert, dass also die Isogonen sehr weit von einander rücken müssen, während zwischen

dem **11.** und **13.** Längengrad das entgegengesetzte der Fall ist. Aus der Tafel wird ersichtlich, dass zwischen dem **13.** und **15.** Längengrad die Declinationsänderung für einen Grad unter dem **48.** Breitegrad nur **6**, unter dem **47.** Breitegrad nur **9** Minuten beträgt, während sie unter denselben Breiten zwischen der Länge **11**° und **13**° sich auf **26**′ beläuft. Nach der Theorie soll sie in jenen Gegenden ungefähr einen halben Grad betragen, und diess ist auch ihr Werth dort, wo man sich mehr dem Flachlande nähert. Wir finden nämlich unter der Breite **48**° die Declinationsänderung vom **19.** bis **24.** Längengrad gleich **30**′ für jeden Grad, unter der Breite **47**° zwischen dem **15.** und **24.** Längengrad gleich **29**′. Da also in diesen Gegenden die Aenderung der Declination durch irgend eine noch unbekannte Ursache so verkleinert wird, dass sie selbst im Mittel auf den 5. Theil derjenigen herabsinkt, welche sie ohne dieser Ursache sein würde, so ist sehr wohl möglich, dass sie für manche dieser Ursache näher liegende Orte sogar in eine entgegengesetzte übergehen kann, wie wir diess z. B. in Tafel XXIV sehen, wo für Triest eine grössere Declination gefunden wurde, als für das westlich davon gelegene und in Breite wenig verschiedene Görz.

So wie die Unterschiede δ für dieselbe Breite gegen Osten abnehmen, so nehmen sie für dieselbe Länge gegen Süden zu. Es geben z. B. ihre Werthe für die Länge von **15** Graden folgende Reihe:

Breite:	50°,	49°,	48°,	47°,	46°,
δ	3°13′,	3°22′,	3°40′,	3°50′,	4°12′.

Es wird also zwischen beiden Richtungen eine geben, worin diese Unterschiede einen constanten Werth haben. Diese Zunahme der δ von Norden gegen Süden geschieht aber auch nicht gesetzmässig, sondern in Sprüngen, es wird daher auch die Linie der constanten Werthe von δ nach keinem einfachen Gesetze fortlaufen.

Aus den Zahlen der Tafel XXVII ist ersichtlich, dass die Declination bei **7**° Länge von Greenwich von Norden gegen Süden ab-, bei **8**° Länge zunimmt, dass also zwischen beiden Längegraden (bei **7**°**20**′ oder **25**° von Ferro) die Linie gleicher Declination (Isogone) nach der Theorie dem Meridiane parallel sein soll. Tafel XXIX zeigt, dass dies in der Wirklichkeit auch bei **15**° Länge noch nicht der Fall ist, sondern dass auch hier noch die Declination mit der Breite abnimmt. Das Zusammenfallen der Isogonen mit dem Meridian tritt daher noch weiter gegen Osten ein. Wahrscheinlich ist auch dieses mit der Verrückung des ganzen Curvensystems veränderlich.

Um aus den für die Normalpuncte gegebenen Werthen der Declination auch jene der dazwischen liegenden Puncte zu finden, wird es am zweckmässigsten sein, eine Interpolationsformel zu wählen, welche auf den Ort der Normalpuncte keine Rücksicht nimmt, weil dieselben nicht gleichweit von einander abstehen. Bekanntlich hat man, wenn y eine Function von x bedeutet, und $A, B, C, D, \ldots$ gegebene Werthe von y sind für die entsprechenden Werthe $x = a, b, c, d \ldots$, für jeden Werth von y, zu welchem der Werth $x = \xi$ gehört.

$$y = A\frac{(\xi-b)(\xi-c)(\xi-d)\ldots}{(a-b)(a-c)(a-d)\ldots} + B\frac{(\xi-a)(\xi-c)(\xi-d)\ldots}{(b-a)(b-c)(b-d)\ldots}$$
$$+ C\frac{(\xi-a)(\xi-b)(\xi-d)\ldots}{(c-a)(c-b)(c-d)\ldots} + D\frac{(\xi-a)(\xi-b)(\xi-d)\ldots}{(d-a)(d-b)(d-c)\ldots}$$

Diese Formel wurde überall angewendet, wo sich auf einem Breitengrade vier Normalpuncte befanden. Wo deren nur zwei waren, musste einfach interpolirt werden. In der Breite **47**° kam zu den in der vorhergehenden Tafel gegebenen Normalpuncten noch der Punct Länge = **19**° hinzu, wo nach den in Ofen angestellten Beobachtungen die Declination = **12**°**37**′ gesetzt wurde. Auf diese Weise wurden die Werthe der Declination für die ganzen Grade gefunden, jene für die halben Grade aber durch Interpolation abgeleitet.

Dieses Verfahren gab die Tafel XXX, welche die aus den Beobachtungen gefundenen Werthe der Declination enthält. Da diese Tafel aus den Bestimmungen der Normalpuncte abgeleitet wurde, so hat sie auch dieselben Gränzen, sie reicht nämlich gegen Westen in die nördlichen Breiten bis

15° Länge, in den südlichen bis 11°. Für den Zweck, zu welchem sie entworfen wurde, nämlich zur Vergleichung der Declinationen der einzelnen Beobachtungsstationen mit ihr, ist sie daher zu beschränkt, weil einige südliche kaum die Länge von 9°, einige nördliche kaum 13° erreichen. Eine Ausdehnung der Tafel durch die Interpolationsformel war nicht ausführbar, weil sich gerade an den westlichen Grenzen die Hauptursachen der Störungen zu befinden scheinen. Es wurden daher einige Hilfspuncte angenommen, durch welche diese Ausdehnung in Ausführung gebracht werden konnte. So gab München für die Breite 48° und die Länge 11°5 die Declination = 16°10′, und die zwischen diesem und dem nächsten Normalpuncte derselben Breite liegende Tafelgrössen wurden durch die obenerwähnte Interpolationsformel gefunden. Die Beobachtungsorte Pavia, Mailand und Isola bella gaben für die Länge = 9°0, Breite = 45°5 die Declination = 16°42′; die Orte Sondrio, Brescia und Cremona gaben für die Länge = 10°0, Breite = 45°5 die Declination = 15°43′. Die Orte Sondrio, Bormio, S. Maria und Mals gaben für die Länge = 10°0, Breite = 46°5 die Declination = 15°43′; endlich gaben die Orte Landeck, Bludenz, Bregenz für die Länge = 10°0, Breite 47°0 die Declination = 15°46′. Mittels dieser Hilfspuncte und einer Erweiterung durch einfache Interpolation in dem nördlichen Theile konnte der Tafel XXX die hinreichende Ausdehnung gegeben werden, um alle Beobachtungsstationen bis 19° Länge mit Ausnahme Dalmatiens zu umfassen.

Tafel XXX. Declination für 1848.0 aus den Beobachtungen.

Breite	Länge von Greenwich.										
	9°0	9°5	10°0	10°5	11°0	11°5	12°0	12°5	13°0	13°5	14°0
51°0	—	—	—	—	—	—	—	—	15°40′	15°25′	15°10′
50.5	—	—	—	—	—	—	—	—	15 37	15 22	15 7
50.0	—	—	—	—	—	—	—	—	15 35	15 20	15 5
49.5	—	—	—	—	—	—	—	—	15 33	15 18	15 3
49.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15 0
48.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14 45
48.0	—	—	—	—	—	16°10′	15° 8′	14°31′	14 29	14 28	14 27
47.5	—	—	—	—	—	15 37	14 59	14 35	14 29	14 26	14 23
47.0	—	—	15°46′	15°34′	15°22′	15 4	14 50	14 39	14 30	14 24	14 19
46.5	—	—	15 43	15 32	15 20	15 4	14 51	14 40	14 30	14 22	14 16
46.0	—	—	15 43	15 31	15 18	15 4	15 52	14 41	14 31	14 21	14 12
45.5	16°42′	16°12′	15 43	15 31	15 20	15 9	14 59	14 50	14 41	—	—
45.0	—	—	15 43	15 32	15 22	15 15	15 7	15 0	14 52	—	—

Breite	Länge von Greenwich.										
	14°0	14°5	15°0	15°5	16°0	16°5	17°0	17°5	18°0	18°5	19°0
51°0	15°10′	14°55′	14°40′	14°25′	14°28′	—	—	—	—	—	—
50.5	15 7	14 52	14 37	14 22	14 16	—	—	—	—	—	—
50.0	15 5	14 50	14 35	14 20	14 4	13°49′	13°34′	13°19′	13° 4′	12°49′	12°33′
49.5	15 3	14 48	14 33	14 17	14 2	13 46	13 32	13 15	13 0	12 44	12 28
49.0	15 0	14 45	14 30	14 15	14 0	13 44	13 28	13 12	12 55	12 39	12 23
48.5	14 45	14 34	14 24	14 12	13 59	13 43	13 29	13 14	13 0	12 43	12 27
48.0	14 27	14 23	14 17	14 8	13 57	13 42	13 29	13 17	13 4	12 47	12 30
47.5	14 23	14 19	14 14	14 3	13 53	13 40	13 27	13 16	13 4	12 49	12 34
47.0	14 19	14 15	14 12	13 58	13 48	13 37	13 25	13 15	13 4	12 51	12 37
46.5	14 16	14 9	14 4	13 53	13 43	13 34	13 24	13 14	13 4	12 53	12 41
46.0	14 12	14 3	13 55	13 47	13 39	13 30	13 22	13 13	13 4	12 55	12 45
45.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Der neu eingeführte Beobachtungsort München bietet unserer Betrachtung einen sehr interessanten Gegenstand dar, nämlich die ungemein schnelle Aenderung der Declination in der Breite von 48° und zwischen 11° und 12° Länge, welcher in den nächsten Längengraden gegen Osten ein fast gänzliches Verschwinden dieser Aenderung folgt, so dass die Declination hier sich zwei Längengrade durch, nur ganz unmerklich ändert. Die Extreme liegen also hier unmittelbar an einander, und durch diesen

Contrast wird die Sache nur um so auffallender. Da es die Pflicht eines jeden Beobachters ist, den Grund einer ihm aufstossenden Unregelmässigkeit zuerst in sich selbst zu suchen und zuzusehen, ob nicht etwa eine verunglückte Beobachtung oder eine seine Wahrnehmungen entstellende Fehlerquelle die Veranlassung sei, so wollen wir auch hier nach diesem Grundsatze verfahren, um so mehr, da wirklich der Verdacht, dass bei den Beobachtungen sich mehrere Unrichtigkeiten eingeschlichen haben können, nicht ganz ungegründet ist. Denn erstens sind viele derselben während Störungen ausgeführt, bei denen sich wie bekannt die magnetische Declination so schnell und um einen so bedeutenden Betrag ändert, dass man oft einen von der mittleren Declination sehr verschiedenen Werth finden kann, ohne sich einen Fehler in der Beobachtung zu Schulden kommen zu lassen. Man kann wohl den Einfluss der Störung durch gleichzeitige Ablesung in kurzen Zwischenzeiten, welche während der Beobachtung an einem anderen Orte angestellt werden, grösstentheils unschädlich machen. Allein der Beobachter selbst hat kein Mittel, die Störung wahrzunehmen, ausser nachdem die Ergebnisse sämmtlicher Beobachtungen gefunden worden sind, und während jeder Beobachtung auch noch durch einen zweiten Beobachter Hilfsbeobachtungen anstellen zu lassen, wie man an wohleingerichteten festen Observatorien zu thun pflegt, würde zu viel Aufwand an Zeit und Hilfsmitteln erfordern.

Was von den Störungen gesagt wurde, gilt auch von den täglichen Aenderungen der Declination, von welcher schon S. 294 u. f. gesprochen worden ist.

Eine dritte Fehlerquelle, welche ebenfalls bereits (S. 298) erwähnt wurde, hier aber genauer erörtert werden soll, ist der Mangel einer strengen Correction des in den Jahren 1846 und 1847 gebrauchten Theodoliten wegen der Torsion des Fadens. Aus den mit diesem Instrumente in Prag angestellten Beobachtungen ersieht man zwar, dass eine solche nur nöthig ist, wenn man die grösste Genauigkeit verlangt, begnügt man sich aber, die Declination bis auf ungefähr eine Minute zu kennen, so ist es hinreichend, die Torsion durch ein nicht magnetisches Torsionsgewicht vor der Beobachtung so klein als möglich zu machen, und sie dann als nicht vorhanden zu betrachten.

So wurde mehrere Jahre hindurch bei den Beobachtungen im Freien zu Prag verfahren, und die S. 297 angeführten Resultate zeigen eine befriedigende Uebereinstimmung mit den an anderen Orten ausgeführten. Diess war der Grund, aus welchem ich glaubte, auch auf der Reise auf dieselbe Weise vorgehen zu können. Es scheint aber auf derselben die Torsion grösseren Veränderungen unterworfen gewesen zu sein, als im Ruhestande des Apparates, und obschon sie an mehreren Orten durch das erwähnte Verfahren hinweggebracht wurde, so mag vielleicht doch die Declination hiedurch zuweilen um mehrere Minuten unrichtig sein. Um den Einfluss derselben im uncorrigirten Stande des Fadens kennen zu lernen, habe ich auch auf der Reise im Jahre 1848, wo der neue Theodolit Nr. II. bereits mit einer Vorrichtung zur scharfen Messung der Torsion versehen war, und diese daher auch bei den Beobachtungen in Rechnung gebracht werden konnte, an den meisten Stationen mit dem früheren Theodoliten Nr. I beobachtet, jedoch absichtlich ohne den Faden jemals auf der ganzen Reise durch das Torsionsgewicht von der Drehung zu befreien, nur in Prag vor der Reise, geschah diess, und habe folgende Unterschiede zwischen der mit ihm und mit Nr. II gemessenen Declination gefunden.

Tafel XXXI. Unterschied zwischen den mit Theodoliten I und II gemessenen Declinationen.

Ort	II — I	Ort	II — I	Ort	II — I	Ort	II — I
	+		+		+		+
Chlumetz	1'.7	Pressburg	7'.0	Munkacz	11'.3	Kakobeny	5'.3
Iglau	4.5	Komorn	14.0	Szatmar	9.0	Suczawa	29.5
Znaim	4.5	Losoncz	5.0	Nagy Banya	19.7	Czernowitz	15.7
Brünn	4.0	Schemnitz	8.0	Maros Vásárhely	14.0	Przemysl	15.0
Olmütz	2.5	S. Miklos	17.0	Fogaros	12.0	Rzeszow	23.5
Troppau	7.5	Leutschau	16.3	Karlsburg	15.5	Wiliczka	10.5
Teschen	6.0	Unghvar	13.0	Klausenburg	8.8	Krakau	14.0

Da man mit zwei verschiedenen Apparaten auch aus gleichzeitigen und mit grösserer Sorgfalt, als es auf Reisen möglich ist, angestellten Beobachtungen selten genau dieselben Resultate findet, so darf man sich nicht wundern, in den Zahlen dieser Tafel bedeutende Sprünge zu erkennen, wenn man bedenkt, dass die Beobachtungen zu verschiedenen Zeiten, unter verschiedenen Umständen, und oft auch von verschiedenen Beobachtern ausgeführt worden sind. Bei einigen derselben, namentlich in Suczawa, mag auch ein gröberes Versehen eingetreten sein. Da aber die Zeichen der Unterschiede dieselben bleiben, da also Theodolit II stets eine grössere Declination gibt als Theodolit I, so kann eine constante Fehlerquelle, die nur in der Torsion des Fadens zu suchen ist, nicht in Zweifel gestellt werden.

Sie ist in der ersten Station noch klein, und wächst allmälig, scheint sich aber dann auf einer ziemlich gleichen Höhe zu erhalten. Rechnet man den wahrscheinlichen Werth derselben, so findet man dafür 8′.9 einen Betrag, welcher die Grösse der täglichen Aenderungen nicht erreicht, und da in den früheren Jahren die Torsion, wie schon bemerkt wurde, öfters durch Anhängen des Torsionsgewichtes hinweggebracht wurde, so ist ihr Einfluss bedeutend geringer anzuschlagen. Er stellt sich daher in keinem Falle als so gross heraus, dass man ihn als Grund der aus der Tafel XXX ersichtlichen unregelmässigen Aenderung der Declination annehmen könnte, welche demnach in der Beschaffenheit der Erdrinde selbst begründet zu sein scheint.

Für diese Annahme spricht auch der Umstand, dass es mehrere Puncte gibt, in denen sich eine solche Unregelmässigkeit erkennen lässt. So sieht man aus der Tafel XXX bei der Breite 45°30′ und 9° Länge eine Declinationsänderung von 59′ in einem Längengrad, also doppelt so gross, als sie nach der Theorie sein sollte, während sie unter derselben Breite bei 12° Länge nur 19′, also wenig über die Hälfte der von der Theorie gegebenen beträgt. Geht man auf die Tafel XXVI zurück, so bemerkt man zwischen Czernowitz und Stry, Orte, welche doch um mehr als 2 Längengrade von einander entfernt liegen, gar keine Aenderung der Declination, während sie zwischen Rzeszow und Tarnow in der Entfernung eines Grades 49′ beträgt. Diese Unregelmässigkeit kann auf keine Weise der Drehung des Fadens zugerechnet werden, weil sie im Jahre 1848 gehörig untersucht und von ihr Rechnung getragen worden ist.

Man muss also annehmen, dass es wirklich Gegenden gibt, in denen die von der geographischen Lage abhängende Aenderung der Declination, also auch diese selbst störenden Einflüssen unterworfen ist, dass daselbst eine Kraft auftritt, welche die des Erdmagnetismus merklich abändert, und gleichsam einen Nebenpol bildet, der den Hauptpol an einigen Orten verstärkt, an andern schwächt.

Wenn man für die einzelnen Beobachtungsorte die Werthe der Declination aus der Tafel XXX nimmt, und sie mit den beobachteten Declinationen zusammenstellt, so erhält man die Tafel XXXII, welche den Unterschied zwischen der beobachteten und der aus den Normalpuncten gerechneten Declination darstellt.

Tafel XXXII. Vergleichung der beobachteten Declination mit der aus den Normalpuncten gerechneten.

Beobachtungsort.	Länge.	Breite.	Normale Declinationen.	Beobachtete Declinationen.	Unterschied N—B	Beobachtungsort.	Länge.	Breite.	Normale Declinationen.	Beobachtete Declinationen.	Unterschied N—B
Zone 50°, Gruppe 1.	° ′	° ′	° ′	° ′	′	**Zone 49°, Gruppe 1.**	° ′	° ′	° ′	° ′	′
Chiesch	13 15	50 6	15 28	15 38	— 10	Klattau	13 22	49 24	15 22	15 36	— 14
Komotau	13 25	50 27	15 22	15 27	— 5	Pisek	14 9	49 19	14 58	15 6	— 8
Prag	14 26	50 5	14 52	14 54	— 2	Gratzen	14 47	48 48	14 32	14 35	— 3
Seelau	15 17	49 32	14 24	14 25	— 1	Neuhaus	14 59	49 8	14 30	14 39	— 9
Czaslau	15 22	49 57	14 24	14 18	+ 6	Iglau	15 38	49 24	14 13	14 9	+ 4
Chlumetz	15 27	50 9	14 21	14 18	+ 3	Znaim	16 5	48 51	13 58	13 48	+ 10
Reichenau	16 16	50 11	13 57	14 3	— 6	**Zone 48°, Gruppe 1.**					
Leitomischl	16 19	49 53	13 54	13 53	+ 1	S. Johann	12 20	47 32	14 40	14 36	+ 4
Senftenberg	16 27	50 5	13 50	13 40	+ 10	Salzburg	12 59	47 48	14 29	14 32	— 3
						Golling	13 8	47 35	14 25	14 22	+ 3
Zone 50°, Gruppe 2.						Altheim	13 11	48 15	14 29	14 26	+ 3
Olmütz	17 15	49 36	13 23	13 19	+ 4	Scherding	13 24	48 27	14 30	14 25	+ 5
Troppau	17 53	49 56	13 8	12 59	+ 9	Ischl	13 33	47 43	14 27	14 25	+ 2
Teschen	18 37	49 45	12 50	12 48	+ 2	Vöcklabruck	13 36	48 1	14 28	14 15	+ 13

Beobachtungsort.	Länge.	Breite.	Normale Declinationen.	Beobachtete Declinationen.	Unterschied N—B
Zone 48°, Gruppe 2.					
Kremsmünster	14° 8′	48° 3′	14° 26′	14° 44′	— 18′
Lietzen	14 15	47 34	14 21	14 3	+ 18
Linz	14 16	48 18	14 30	14 27	— 3
Admont	14 28	47 35	14 19	14 26	+ 7
Eisenerz	14 53	47 32	14 15	14 22	+ 7
Aflenz	15 14	47 32	14 8	14 5	+ 3
Mölk	15 21	48 14	14 12	14 10	+ 2
Schottwien	15 52	47 39	13 56	14 6	— 10
Wien	16 23	48 13	13 48	13 44	+ 4
Zone 48°, Gruppe 3.					
Pressburg	17 4	48 9	13 27	13 35	— 8
Comorn	18 12	47 45	12 58	12 43	+ 15
Schemnitz	18 55	48 27	12 29	12 33	— 4
Zone 47°, Gruppe 1.					
Bregenz	9 41	47 30	—	—	—
Bludenz	9 45	47 9	15 53	15 54	— 1
S. Maria	10 24	46 31	15 34	15 35	— 1
Mals	10 30	46 41	15 33	15 32	+ 1
Landeck	10 31	47 8	15 34	15 36	— 2
Imst	10 40	47 14	15 29	15 28	+ 1
Meran	11 8	46 40	15 17	15 35	— 18
Botzen	11 18	46 30	15 11	15 23	— 12
Innsbruck	11 19	47 16	15 20	15 11	+ 9
Brenner	11 24	47 0	15 8	15 10	— 2
Rattenberg	11 37	47 27	15 24	14 56	+ 28
Brunnecken	11 54	46 48	14 54	15 2	— 8
Zone 47°, Gruppe 2.					
Lienz	12 44	46 50	14 35	14 40	— 5
Gastein	13 5	47 10	14 30	14 22	+ 8
Radstadt	13 28	47 23	14 26	14 15	+ 11
Gmünd	13 30	46 54	14 24	14 27	— 3
Bleiberg	13 42	46 36	14 20	14 51	— 31
Zone 47°, Gruppe 3.					
Klagenfurt	14 18	46 37	14 12	14 33	— 21
S. Lambrecht	14 18	47 4	14 17	14 46	— 29
Kallwang	14 45	47 27	14 16	14 13	+ 3
Zone 47°, Gruppe 3.					
S. Paul	14° 54′	46° 43′	14° 9′	14° 10′	— 1′
Bruck	15 17	47 25	14 7	14 5	+ 2
Gratz	15 28	47 4	13 59	14 2	— 3
Marburg	15 42	46 35	13 49	13 41	+ 8
Gleichenberg	15 57	46 52	13 45	13 34	+ 11
Zone 46°. Gruppe 1.					
Isola bella	8 32	45 53	—	—	—
Como	9 4	45 48	16 38	16 15	+ 23
Sondrio	9 52	46 10	15 50	15 35	+ 15
Brescia	10 11	45 32	15 39	15 50	— 11
Bormio	10 21	46 30	15 35	15 43	— 8
Trient	11 6	46 3	15 15	15 25	— 10
Zone 46°, Gruppe 2.					
Belluno	12 13	46 8	14 46	14 49	— 3
Conegliano	12 18	45 57	14 57	15 28	— 31
Görz	13 38	45 56	14 19	14 12	+ 7
Triest	13 46	45 39	14 23	14 35	— 12
Zone 46°, Gruppe 3.					
Adelsberg	14 14	45 46	14 5	14 3	+ 2
Laibach	14 32	46 3	14 3	14 12	— 9
Neustadtl	15 12	45 48	13 48	13 42	— 6
Cilly	15 18	46 14	13 53	13 54	— 1
Agram	15 55	45 49	13 49	13 44	— 5
Zone 45°, Gruppe 1.					
Pavia	9 10	45 11	16 32	16 33	— 1
Mailand	9 11	45 28	16 31	16 40	— 9
Cremona	10 1	45 8	15 42	15 46	— 4
Mantua	10 47	45 9	15 27	15 9	+ 18
Verona	10 57	45 26	15 21	15 33	— 12
Zone 45°, Gruppe 2.					
Rovigo	11 46	45 4	15 11	15 15	— 4
Padua	11 52	45 24	15 5	15 23	— 18
Venedig	12 19	45 26	15 0	15 16	— 16
Pola	13 48	44 52	14 30	14 20	+ 10
Fiume	14 23	45 19	—	—	—

Man erkennt aus dieser Tafel den Einfluss rein örtlicher Störungsursachen, nämlich solcher, deren Wirkung sich nicht über die ganze Gruppe erstreckt, sondern auf einen engeren Raum, meistens nur auf den einen Beobachtungsort allein beschränkt ist. In den beiden nördlichsten Zonen 50° und 49° finden wir keine bedeutende Abweichungen, weil jene Orte, wo höchst wahrscheinlich solche eingetreten wären, nämlich jene des nördlichen Böhmen, nicht in die Untersuchung einbezogen wurden. In der Zone 48° ist Kremsmünster und Lietzen am meisten abweichend, und zwar in entgegengesetzter Richtung, so dass am ersten Orte eine zu grosse, am zweiten eine zu kleine Declination gefunden wurde. Unter dem 47. Grade ist Rattenberg sehr abweichend, so wie die drei naheliegenden Orte Klagenfurt, Bleiberg und S. Lambrecht. Es zeigt sich also hier eine Störungsquelle, deren Wirksamkeit sich schon etwas weiter erstreckt. Die Zone 46° zeigt in Como eine starke Abweichung, wovon der Grund wohl nicht schwer aufzufinden ist, weil am Como-See bei Bellagio ein Lager Serpentin mit eingesprengtem Magneteisenstein aufgedeckt wurde. (Siehe magn. und geogr. Ortsbestimmungen I. Bd. S. 110). Eine noch mächtigere Störung scheint in Conegliano Statt zu finden. Vielleicht wirken die um Vicenza aufgefundenen Basaltlager bis dorthin. Wahrscheinlich wird man auch die in Mantua und Padua bemerkten Abweichungen auf ihre Rechnung setzen können. Alle diese örtlichen Störungen müssen Gegenstand specieller Untersuchungen sein, welche die näheren Umstände aufklären und dadurch hoffentlich manchen Blick in die Tiefe erlauben werden, welcher ohne der Magnetnadel uns nicht vergönnt wäre. Wahrlich auch dieser Zweig wird unsern Nachfolgern noch unabsehbaren Stoff zu Forschungen darbieten.

Aus der Tafel XXX lassen sich auch sehr leicht die Linien gleicher Declination (Isogonen) berechnen, welche in der folgenden Tafel und in den beiliegenden Karten, diesen Zahlen gemäss, eingetragen sind.

Tafel XXXIII. Isogonen.

Isogone = 15°30′	15°0′	14°30′	14°0′	13°30′	13°0′
Breite	Länge von Greenwich.				
51°0	13°20′	14°20′	15°20′	—	—	—
50.5	13 15	14 15	15 14	—	—	—
50.0	13 10	14 10	15 10	16° 8′	17° 8	18° 8
49.5	13 5	14 6	15 6	16 4	17 4	18 0
49.0	—	14 0	15 0	16 0	16 56	17 51
48.5	—	—	14 42	15 58	16 58	18 0
48.0	11 50	12 7	12 45	15 51	16 58	18 8
47.5	11 36	11 59	12 55	15 39	16 54	18 8
47.0	10 40	11 38	13 0	15 26	16 48	18 10
46.5	10 35	11 39	13 0	15 12	16 42	18 12
46.0	10 32	11 39	13 0	14 42	16 30	18 12
45.5	10 32	11 57	—	—	—	—
45.0	10 35	12 30	—	—	—	—

Auf der Karte, welche den Lauf dieser Linien verzeichnet enthält, sind auch die nach der Theorie von Gauss gerechneten Isogonen eingetragen, und durch die punctirten Linien dargestellt. Die Beobachtungslinien wurden für die Gegenden, welche ausserhalb des Bereiches der Tafel XXXIII liegen, nach den Ergebnissen der einzelnen Stationen fortgeführt. Es zeigen sich in ihnen die Unregelmässigkeiten, welche schon aus den vorhergehenden Tafeln XXX und XXXII erkannt wurden, auf eine sehr augenfällige Weise, wie z. B. das Zusammenrücken derselben unter dem 48. Breite- und 12. bis 13. Längengrade, und die gleich darauf gegen Osten erfolgende Erweiterung des Curvensystems, welche durch eine Ausbeugung der westlichen Curven gegen Westen, den östlichen gegen Osten hervorgebracht ist. Dadurch entsteht ein von Curven gleichsam entblösster Raum, in dessen Mitte Steiermark mit seinen ausgedehnten Eisenlagern liegt, deren Einfluss sich auf diese Weise grossartiger herausstellt, als es die Ergebnisse der einzelnen Beobachtungsstationen, namentlich die Intensitätsbeobachtungen (Seite 279) vermuthen liessen. Gegen Norden scheinen die Linien einen regelmässigeren Gang anzunehmen, jedoch haben die in Böhmen ausgeführten Beobachtungen schon früher gezeigt (Siehe Ortsbestimmungen in Böhmen S. 90), dass im nördlichen Theile dieses Landes grosse Abweichungen vorkommen, und die Isogonen eine Wendung gegen Osten annehmen.

Im nördlichen Ungarn und in Galizien scheint ebenfalls eine sehr merkliche Krümmung der Linien einzutreten. Sie wenden dort ihre Convexität gegen Westen, und weichen unter dem 47. und 46. Breitegrade gegen Osten aus, nehmen jedoch in den tiefern Breiten wieder eine gegen Westen gekehrte Krümmung an, wie sich aus den dalmatinischen Beobachtungsorten ergibt. Die stärkste Störung scheint aber im östlichen Galizien, in der Bukowina und in Siebenbürgen Statt zu finden, wo leider der Beobachtungsorte zu wenige sind, um den Gang der Linien mit Entschiedenheit verfolgen zu können. Nur von der Isogone = 9°30′ konnte wenigstens annäherungsweise die ganze Ausdehnung angedeutet werden, und sie bietet eine hinreichend auffallende Figur dar, um daraus auf mächtige Störungsquellen schliessen zu lassen, welche vielleicht in den Metalladern, an denen jener Landestheil so reich ist, ihren Sitz haben. Die in der Gegend von Jakobeny befindlichen Eisenminen streichen von Ost nach West, und sind sehr ausgedehnt, so dass sie sich bis tief in die Moldau erstrecken. Die nächsten von den in Angriff genommenen sind $^1/_8$ Meile vom Orte entfernt, und liegen gegen Südost. Das Mineral ist Kieseisenstein, und 18 pCt. hältig. In einer Entfernung von 5 Stunden an der Bistritz befindet sich ein Lager von Magneteisenstein, das 40 pCt. hältig ist.

Die Pflanzenreste im Salzstocke von Wieliczka.

Von **Prof. Dr. F. Unger,**

wirklichem Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

Vorgetragen in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 26. Mai 1849.

Unter die Substanzen, welche zur Erhaltung organischer Körper der Vorwelt, wenn nicht in der Regel, so doch wenigstens ausnahmsweise, beitrugen, gehört vor allen der Bernstein und das Steinsalz. Wenn jener bei seiner ursprünglich flüssigen Beschaffenheit selbst die zartesten Theile von Pflanzen und Thieren zu umhüllen und zu schützen vermochte, wirkte das im Wasser aufgelöste Steinsalz weniger umhüllend und schützend, also mehr in der Art wie andere im Wasser aufgelöste oder demselben mechanisch beigemengte Mineralsubstanzen, daher die von demselben eingeschlossen organische Körper im Allgemeinen in der Beschaffenheit angetroffen werden, wie Thier- und Pflanzenreste zwischen Kalk-, Thon- und Sandschichten erscheinen.

Es gibt viele Salzlager, in denen wir nicht die geringste Spur organischer Einschlüsse wahrnehmen. Davon ist auf eine merkwürdige Weise das Steinsalzlager von Wieliczka in Galizien ausgenommen. In diesem grossen Salzstocke finden sich sowohl im grauen Salzthone als im festen krystallinischen graulichen oder wasserhellen Steinsalze an gewissen Stellen mehr oder minder bedeutende Anhäufungen, sowohl vegetabilischer als animalischer Körper, beide auf eine Weise erhalten, dass ihre Bestimmung häufig recht gut möglich ist. Insbesonders ist man kürzlich in der Spizasalzaufdeckung der Kammer „Hrdina", 97 Lachter unter der Oberfläche des Bodens auf ein Lager gestossen, wo sich in Begleitung von Molluskenschalen, zahlreichen Foraminiferen, Cytherinen[1]) und einer Koralle, der *Cyathina salinaria* Reuss[2]), Trümmer von Holz, Zapfen von Nadelhölzer, Früchte einiger Cupuliferen und Juglandeen u. s. w. in einiger Vermengung vorfanden.

Was die Pflanzenreste, welche durch Herrn Bergrath Russegger an das montanistische Museum in Wien, und von dort durch Herrn Bergrath W. Haidinger in meine Hände gelangten, betrifft, so sind dieselben alle ohne Ausnahme dunkelbraun gefärbt, von Aussehen der Braunkohle, fest, und namentlich das Holz im Gefüge so gut erhalten, dass man die einzelnen Gefässe und Zellen, aus denen es zusammengesetzt ist, mikroskopisch recht wohl zu erkennen und zu unterscheiden vermag. Die meisten Früchte und Zapfen besitzen eine gut erhaltene Aussenseite und sind wenig gequetscht, die Holztrümmer, theils Stamm-, theils Aststücke, haben scharfe Bruchkanten, letztere nicht selten noch ihre Rindenbekleidung, und nur bei wenigen findet man einige, wiewohl zweifelhafte Spuren von Abreibung und Abrundung. Früchte und Holztrümmer sind häufig durch ein geringes Bindemittel von

---

[1]) Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien. 1847, III. p. 417.

Die Cytherinen gehören dem Salzthone an. Es sind 19 Arten, wovon fünf ihm eigenthümlich, sieben dem Leithakalke, zwei dem Tegel und sechs Arten beiden letzteren des Wiener Beckens gemeinsam sind.

[2]) Naturwissenschaftliche Abhandlungen, herausgegeben von W. Haidinger, Bd. II, p. 15 t. 2 f. 1—4.

krystallinischem Steinsalze aneinander gekittet und brechen nicht selten eher als sie sich von diesem lösen lassen.

Unter den Holztrümmern gibt es selbst faustgrosse Stücke, welche ganz und unzerklüftet erscheinen und nur von feinen Haarspalten durchsetzt werden, die jedoch von feinen Salzkrystallen ausgefüllt eben dadurch schon dem freien Auge erkenntlich werden. Diese Haarspalten verlaufen nicht immer längs den Holzfasern, sondern durchschneiden dieselben ebenso oft der Quere nach, was darauf hindeutet, dass sie erst nach der Einschliessung des Holzes in den Salzstock entstanden.

Alles Holz vom Wieliczkaer Flötze schwimmt anfänglich auf dem Wasser, ist dieses aber durch sein Gefüge gedrungen, was oft in wenigen Stunden erfolgt, so sinkt es in demselben unter. Dasselbe erfolgt noch viel früher, wenn das Wasser erhitzt wird, indem dadurch die in den leeren Gefässräumen enthaltene Luft um so rascher herausgetrieben wird. Wird das untergesunkene Holz wieder ausgetrocknet, so schwimmt es wie zuvor, braucht aber jetzt viel weniger Zeit um neuerdings im Wasser unterzusinken, was sich nur durch die erhöhte Hygroskopicität der Zell- und Gefässwände erklären lässt.

Gewöhnlich sind die Holztrümmer, wie sie in der zur Untersuchung erhaltenen Sammlung vorlagen, theilweise mit einem körnigen, durchsichtigen, wasserhellen Steinsalze bedeckt, in dem sie ursprünglich eingehüllt waren. Auf dem Hirnbruche (senkrecht auf die Achse des Stammes) hingegen findet man nicht selten einen schneeweissen Ueberzug, der genauer betrachtet aus haarförmigen krummen Nadeln besteht, und keine Aehnlichkeit mit der früher erwähnten Salzkruste hat. Die Untersuchung zeigt indess, dass auch diese haarförmigen Krystalle weder Gyps noch Haarsalz, sondern nichts anders als Chlornatrium sind, nur können sich dieselben nicht von aussen an das Holz angelegt haben, sondern müssen aus demselben durch Auswittern gebildet worden sein. Auf etwas ähnliches machte mich im chemischen Laboratorio des Joanneums in Gratz, Herr Prof. Pless aufmerksam, indem er mir krystallisirtes Jodkalium vorwies, das ausser den grösseren untereinander verbundenen Krystallen noch Büschel haarförmiger Nadeln enthielt, die aus den Fugen grösserer Krystalle später hervorgetreten waren. Ein anderer Ueberzug, welcher sich an den Wieliczkaer Holztrümmern noch zuweilen vorfindet, ist firnissglänzend. Auch dieser besteht aus Chlornatrium.

Alle diese Salzüberzüge werden durch Wasser sogleich aufgelöset, und es erhält dann das Holz das Aussehen einer gewöhnlichen Braunkohle, an der man die Holztextur noch wahrzunehmen im Stande ist.

Um sich davon zu überzeugen, dass das Salz nicht bloss die Aussenseite der Holztrümmer überzieht, sondern auch, wenn nicht ganz, so doch wenigstens theilweise das Innere derselben erfüllt, muss man aus der Mitte eines grösseren Holzstückes, das von Haarspalten nicht stark durchdrungen ist, solche Stücke zur Untersuchung wählen, an denen man wenigstens mit freiem Auge keine Salzkrystalle wahrzunehmen im Stande ist.

Bringt man dergleichen Stücke in destillirtes Wasser, so verräth auch hier im Kurzen schon der Geschmack einen nicht unbedeutenden Salzgehalt, zugleich aber noch eine Beimischung, die denselben sehr ekelhaft macht, und nach faulen Rüben schmeckt. Dieser Geschmack dauert auch nach dem erfolgten Kochen noch ungeschwächt fort. Mit diesem sonderbaren Geschmacke hat offenbar der Geruch, der beim Zerreiben des Salzes entsteht, einerlei Quelle.

Die wässerige Lösung ist stets wasserhell, reagirt aber etwas sauer. Auf salpetersaures Silberoxyd erfolgt ein so reichlicher Niederschlag, dass man anzunehmen genöthiget ist, das Chlornatrium müsse in der Substanz des Holzes, ungeachtet es das Auge nicht wahrnimmt, dennoch in nicht unbedeutender Quantität vorhanden sein.

Alles Holz aus dem Salzstocke von Wieliczka ist spröde und lässt sich nicht schneiden. Für die mikroskopische Untersuchung muss es also gewisser Massen erst vorbereitet werden. Verschiedene Ver-

suche haben gezeigt, dass man sich am besten durchsichtige oder doch wenigstens durchscheinende Partikelchen zu verschaffen im Stande ist, wenn man dergleichen Holzstückchen durch längere Zeit im Wasser kocht. Das auf diese Art von seinem Salzgehalte befreite, und überdiess in seinen Membranen aufgeweichte Holz ist nun der Behandlung mit Schneidewerkzeugen zugänglich. Es lassen sich nunmehr sowohl Längen- als Querschnitte in einer Grösse von einer Quadrat-Linie und mehr verfertigen, was für die mikroskopische Untersuchung hinlänglich ist.

Die Frage, ob das Chlornatrium den Innenraum der Zellen und Gefässe erfüllt, ja ob dasselbe wohl auch die Zell- und Gefässwände selbst durchdringe, kann nach den auf obige Art gewonnenen mikroskopischen Präparaten, wo alles Salz früher weggeschafft wurde, nicht wohl ermittelt werden. Ein Zuschleifen des unveränderten Holzes mit Oel zu dünnen Blättchen hat eben so wenig zu einem sicheren Resultate geführt. Indess ist die Frage auf eine andere Weise mit Sicherheit entschieden worden.

Unter den Hölzern von Wieliczka ist ein unserem Buchenholze ziemlich ähnliches Holz das gewöhnlichste, nämlich *Fegonium salinarum Ung.* Auf dem Längenbruche dieses Holzes erhält man sehr reine, ebene Flächen, die mit der Loupe betrachtet, die Gefässe von den Prosenchymzellen und diese von den Parenchymzellen der Markstrahlen recht leicht unterscheiden, zugleich das Lumen der Gefässe so gross erscheinen lassen, dass man den Inhalt derselben noch hinlänglich deutlich gewahr wird.

Es zeigt sich nun bei dieser Untersuchung, dass das Chlornatrium durchaus nicht in den Gefässen und im Innern der Zellen abgelagert ist, sondern dass dasselbe in feinen Blättchen und punctgrossen Partikelchen stets nur die feinen Spalten des durch und durch zerklüfteten Holzes erfüllt. An eine Durchdringung dieses Salzes durch die Zell- und Gefässwände ist daher nicht zu denken. Sehr in die Augen springend lässt sich diess durch einen Versuch mit salpetersaurem Silberoxyd darstellen. Betupft man nämlich auf dem Längenbruche dieses Holzes jene Stellen, die sich früher durch die Loupe als Salzfrei erkennen liessen, so erfolgt durchaus kein Niederschlag; trifft das salpetersaure Silberoxyd aber eine Stelle, welche auch eine noch so geringe Menge von Chlornatrium, die selbst durch die Loupe nicht mehr erkenntlich ist, enthält, so erfolgt augenblicklich ein milchweisser Ueberzug. Anders ist es auf dem Querbruche, wo nicht die kleinste Stelle frei von Haarspalten und daher von Salzanhäufungen ist, daher bei Berührung mit obigem Reagens stets milchweiss wird. Dieser Umstand, dass bei dem Holze des Salzstockes von Wieliczka (und diess gilt von allen da vorkommenden Holzarten) stellenweise keine, stellenweise wieder die kräftigste Reaction auf die salpetersaure Silberoxydlösung erfolgt, lässt mit Sicherheit den Schluss zu, dass das Chlornatrium in demselben nicht gleichförmig vertheilt ist, weder den Inhalt der Gefässe und Zellen ausmacht, noch ihre Membranen erfüllt, sondern lediglich auf Haarspalten abgesetzt ist. Eine andere Frage ist nun, wie die Haarspalten entstanden und das Chlornatrium in dieselben eingedrungen ist.

Die Beantwortung dieser Frage hängt zunächst von der Vorstellung ab, die man sich von der Beschaffenheit der Pflanzensubstanz macht, die vom Salze eingeschlossen wurde. Hier ist nur ein zweifaches möglich, es kann dieselbe entweder im recenten Zustande oder in jenem Zustande der Veränderung gewesen sein, den wir in den Ligniten und in der Braunkohle wahrnehmen.

Betrachten wir den Zustand der Pflanzenreste in Wieliczka, so spricht einmal die dunkelbraune Farbe, die etwas spröde Beschaffenheit derselben selbst nach Entfernung des sie durchdringenden Salzes offenbar für die Natur der Braunkohle. Diess wird überdiess noch durch folgende Wahrnehmungen bekräftiget. Das specifische Gewicht derselben ist in der Regel bedeutender als das entsprechende recenter Pflanzentheile, und nähert sich dem der Braunkohle sehr. Herr Prof. Pless hat dasselbe von *Fegonium salinarum*, so wie es mit Salz impregnirt vorkömmt, auf 1,18, im ausgelaugten Zustande auf 1,16 bestimmt, während das dichteste Holz der Braunkohle, das *Taxoxylum Aykei Ung.* (*Taxites*

Aykei Göpp.) aus Artern nicht mehr als 1,21 beträgt [1]), und das specifische Gewicht des mit *Fegonium salinarum* zunächst verwandten recenten Holzes, nämlich der Buche, zu 1,119 [2]) angenommen wird.

Beim Verbrennen macht sich derselbe bituminöse Geruch bemerklich wie beim Verbrennen der Braunkohle, so wie dieses unter ähnlichen Erscheinungen erfolgt. Zwar verbrennt das Holz von Wieliczka nur sehr langsam und unvollkommen; wird es aber vom Salzinhalte befreit, so erfolgt es viel schneller.

Was endlich den Gehalt an unverbrennbaren Bestandtheilen betrifft, so zeigt sich hier dasselbe Verhältniss wie in der Braunkohle, d. i. der Aschengehalt ist eben so gross, ja noch grösser als der Aschengehalt der Braunkohle.

Nach der Untersuchung des Herrn Prof. Pless beträgt die Menge der Asche bei *Fegonium salinarum*, nachdem dasselbe mit Sorgfalt ausgelaugt wurde 2, 7 p. c., während der Aschengehalt von *Taxoxylum Aykei* sich auf 0,6 p. c. beschränkt.

Werden endlich Stücke von Holz und andere Pflanzentheile dieser Localität durch längere Zeit in eine schwache Auflösung von kohlensaurem Kali gethan, so färbt sich diese wie bei gleicher Behandlung der Braunkohle braungelb. Die Lösung enthält Humussäure und Chlornatrium, dabei wird das sonst ziemlich feste Holz weich, schmierig, und die mikroskopische Beobachtung zeigt, dass es bis auf einige Spuren von Prosenchymzellen und Markstrahlenzellen in eine amorphe braune Masse verwandelt ist. Andere Pflanzentheile werden dadurch teigartig aufgeweicht, ohne dass ihre Textur dadurch verloren geht. Alles diess zusammengenommen lässt keinem Zweifel Raum, dass das Holz und die übrigen Pflanzenreste von Wieliczka in wirkliche Braunkohle verwandelte und nur durch Chlornatrium erfüllte Substanzen seien.

Es liegt nun die Vermuthung sehr nahe, dass die fraglichen Pflanzensubstanzen früher in Braunkohle verwandelt, und erst dann von der Salzmasse eingehüllt und von ihr durchdrungen wurden. Nehmen wir an, die genannten Pflanzensubstanzen würden eher in Braunkohle verwandelt worden sein, bevor sie in die Salzmasse eingeschlossen wurden, so macht diess die Voraussetzung nothwendig, dass dieselben einem Vorkommen entnommen wurden, unter welchen wir ausschliesslich eine Braunkohlenbildung wahrnehmen, nämlich gewisse Gesteinsschichten, die wir als Braunkohlenlager bezeichnen. Diess setzt aber einmal das Vorkommen von Holz, Früchten u. s. w. in ausgezeichnet guter Erhaltung, ferner die Zerstörung solcher Lager, und endlich den Transport jener Gegenstände voraus, und zwar in einer Weise, dass ihre Oberfläche dadurch nicht im mindesten verletzt und abgerieben werden konnte.

Alle diese Voraussetzungen sind aber schon einzeln genommen kaum denkbar, viel weniger aber im Zusammenhange wahrscheinlich. Wir kennen zwar Braunkohlenlager, in denen Holz, Früchte u. s. w. in gut erhaltenem Zustande vorkommen, aber diess ist äusserst selten und meines Wissens bisher nur in den Wetterauer Braunkohlenlagern beobachtet worden. Aehnliche Lager und ihre Zerstörung wären wohl möglich, allein die Fortschaffung ihrer Theile, ohne dass sie durch Abreibung von aussen leiden würden, selbst unter den günstigsten Umständen kaum möglich, abgesehen davon, dass in den Lagerungsverhältnissen dieser Pflanzentrümmer im Salzstocke von Wieliczka nicht das mindeste zu Gunsten einer solchen Annahme, vielmehr dagegen spricht.

Es muss also jedenfalls der Gedanke aufgegeben werden, dass die fraglichen Pflanzenreste schon im verkohlten Zustande vom Steinsalze eingehüllt wurden. Diess führt aber nothwendig auf die Annahme,

---

[1]) Die Bestimmung des mit Salz impregnirten *Fegonium salinarum* wurde in absoluten Alkohol vorgenommen. Das specifische Gewicht wurde überall dadurch am genauesten ermittelt, indem man die genannten Substanzen in einer Schale mit ausgekochtem Wasser unter eine Luftpumpe brachte, und die Luft wechselweise auspumpte und hinzutreten liess.

[2]) Das ist im nassen Zustande, indess das Buchenholz im trocknen Zustande, je nach der mehr oder minder vollkommenen Trocknung, von 0,5422 bis 0,75 schwankt.

dass dieselben im recenten Zustande vom Salze eingeschlossen wurden, und erst in demselben ihre Verwandlung in Braunkohle erfuhren.

Prüfen wir diese Annahme näher, so ergibt sich keineswegs irgend ein Widerspruch in derselben. —

Wir sind zwar keineswegs über den Vorgang der Braunkohlenbildung durchaus im Reinen, jedoch kennen wir wenigstens die Bedingungen derselben und wissen so viel, dass sie nur unter Einfluss von Feuchtigkeit und mit Ausschluss der atmosphärischen Luft, und häufig auch bei bedeutendem Drucke erfolgt, Umstände, die bei den im Salzstocke von Wieliczka eingeschlossenen Pflanzenresten eben so gut wie in den eigentlichen Braunkohlenlagern stattfanden. Es liegt daher durchaus nichts Widersprechendes in der Annahme, dass Pflanzenreste in Schichten von Steinsalz eingeschlossen sich in Braunkohle verwandeln können. Es lässt sich dabei allerdings vermuthen, dass die Braunkohlenbildung unter diesen Umständen Modificationen erleiden mag, allein dieses genauer zu erforschen, wird eine besondere Aufgabe der Chemie bilden, die sich mit dem Gegenstande der Braunkohlenbildung im Allgemeinen beschäftiget [1]).

Es ist also so viel als gewiss, die Pflanzenreste in Wieliczka sind im recenten Zustande vom Steinsalze eingeschlossen worden. Diess setzt aber einen flüssigen, gelösten Zustand desselben eben so nothwendig voraus, wie jeder organische Einschluss die flüssige oder fein zertheilte Beschaffenheit des einschliessenden Mittels, seien diess auch feste Gesteinsmassen. Es reducirt sich demnach unsere ganze Erörterung auf die Nothwendigkeit der Annahme, dass die Wieliczkaer Pflanzenreste im frischen Zustande in eine mehr oder weniger saturirte Kochsalzlösung geriethen und sich erst dort in Braunkohle verwandelten.

Die Beschaffenheit des Holzes rücksichtlich ihrer Durchdringung von Salzsubstanz gibt uns Aufschluss, wie der ganze Process im Allgemeinen stattgefunden haben muss. Würden die Pflanzenreste längere Zeit in der Salzsole verweilt haben, so mussten sie endlich in allen Theilen von ihr durchdrungen worden, sodann zu Boden gefallen, und endlich von der krystallisirenden Substanz nicht bloss eingehüllt, sondern

---

[1]) Einige nicht uninteressante Andeutungen dieser Modificationen liefern Herrn Prof. Pless vergleichende Analysen des Wieliczkaer *Fegonium salinarum* und der Braunkohle von Artern (*Taxoxylum Aykei*), die ich hier mit seinen Worten wiedergebe.

Aether nimmt aus dem gepulverten Holze von *Fegonium salinarum* eine geringe Menge eines Harzes auf, das nach dem Verdampfen des Aethers als schmierige braune Masse zurückbleibt und sauer reagirt. Nimmt man die Säure mit kohlensaurem Natron weg, versetzt es mit Wasser und filtrirt es, so zeigt die Lösung beim Versetzen mit Schwefelsäure einen Geruch, wie ein Gemenge von Buttersäure und Essigsäure. Ameisensäure, die man hier allenfalls vermuthen könnte, ist hier ausser Spiel. Die Menge der Asche beträgt bei diesem Holze, nachdem es mit Sorgfalt ausgelaugt wurde, 2,7 %. Sie besteht aus Kieselsäure, Kalk, schwefelsauerm Kalk, schwefelsauerm und kohlensauerm Natron und Chlornatrium. Ein Theil des letztern rührt ohne Zweifel davon her, dass es schwer möglich ist, das Holz vollständig auszulaugen. Die Gegenwart des kohlensauern und schwefelsauern Natron unterscheidet diese Substanz von den bisher bekannten Braunkohlen.

Die Elementaranalyse zeigte nach zwei übereinstimmenden Versuchen und nach Abrechnung des Aschengehaltes

Kohlenstoff	71,67	Theile,
Wasserstoff	5,97	„
Sauerstoff und Stickstoff	22,36	„
	100,	Theile.

Das zur Vergleichung untersuchte fossile Holz von Artern, nämlich *Taxoxylum Aykei*, lieferte nur 0,6 % Asche und diese enthält ebenfalls eine geringe Menge Natronsalz; der Hauptbestandtheil war aber Aetzkalk und Gyps. Kali konnte weder hier noch bei *Fegonium salinarum* nachgewiesen werden. Die Elementaranalyse zeigte nach zwei übereinstimmenden Versuchen

Kohlenstoff	60,26	Theile,
Wasserstoff	5,63	„
Sauerstoff und Stickstoff	34,11	„
	100,	Theile.

Glüht man das eine so wie das andere der fossilen Hölzer in einem Platintiegel mit aufgelegtem Deckel, und entfernt man das Feuer in dem Augenblicke, wo das Leuchtgas fortzugehen aufhört, so gibt das *Fegonium* einen Rückstand von 54 %, das *Taxoxylum* aber von 36 %.

Diese Methode, die gewöhnlich von Leuchtgasfabriken zur Werthbestimmung ihrer Kohlen angewendet wird, kann als ungefähres Erkennungsmittel für das Alter einer Kohle dienen, oder wenigstens für den Grad des Verwesungsfortschrittes. Das Wieliczkaer Holz ist nach der Analyse augenscheinlich weiter fortgeschritten in seiner Verwesung, daher sein grösserer Rückstand von Kohle.

auch im Innern der Elementarorgane erfüllt worden sein. Da letzteres nun nicht der Fall ist, so muss die Einschliessung in die krystallinische Masse viel rascher vor sich gegangen und jedenfalls früher erfolgt sein, als eine völlige Durchdringung möglich wurde.

So plötzlich in die Salzmasse eingeschlossen erfolgte nun sehr allmälig und in langen Perioden die Umbildung in Braunkohle. Die biegsamen Pflanzentheile wurden nach und nach spröde, zogen sich unregelmässig zusammen und erhielten dabei Klüfte und Haarspalten. Erst jetzt drangen die noch nicht krystallisirten Kochsalztheile in die Oeffnungen und Klüfte der Pflanzensubstanz, gestalteten sich zu festem Steinsalz und impregnirten dieselbe auf solche Weise durch und durch. Dabei mussten natürlich die während der Braunkohlenbildung erzeugten flüchtigen Verbindungen von dem Steinsalze aufgenommen werden, und dieses erhielt dann jenen Antheil von ölbildenden und Sumpfgas[1]), der es so sehr auszeichnet und vielleicht zum Theile den fremdartigen Geschmack, den dasselbe besitzt, bedingt.

So viel über die Aufschlüsse, welche die Untersuchung der im Wieliczkaer Salzstocke eingeschlossenen Pflanzenreste einer Seits gewähren kann. Es knüpfen sich hieran jedoch noch einige geologische Folgerungen, die füglich nicht übergangen werden können.

Aus dem am Schlusse angeführten Verzeichnisse der Wieliczkaer Pflanzenpetrefacte ergibt es sich, dass man es hier mit einer Flora der Tertiär-Zeit zu thun hat[2]). Wenn auch ein Theil derselben bisher anderwärts noch nicht aufgefunden wurde, so ist doch die Hälfte derselben auch andern Localitäten eigen, und diese erweisen sich durchaus als mittel-tertiär. Es muss also das Salzlager zu Wieliczka, das diese Reste einschliesst, und wie nachgewiesen, gleichzeitig mit dieser Vegetation entstanden war, von demselben Alter sein. Das in dem Trahitgrünsteine bei Schemnitz in Ungarn, so wie im Wieliczkaer Salzstocke eingeschlossene Holz von *Taxoxylum Göpperti* gibt zugleich über die Entstehungszeit jener Gebirgsmasse Aufschluss, die nothwendig mit der des Salzstockes von Wieliczka in ein und dieselbe Periode fällt.

Die gut erhaltene Aussenseite der Früchte, deren Artenzahl mit Einschluss der Zapfen 10 Species, also $^2/_3$ sämmtlicher Pflanzenreste betragen, ferner die frischen und scharfen Bruchflächen des Holzes, wie sie bei zum Theil verrotteten Baumstämmen und Aesten vorkommen, so wie das Vorhandensein der Rinde am letzteren, lassen mit Grund vermuthen, dass sie unmöglich weit hergeführt sein können.

Aus der Beschaffenheit und den Lagerungsverhältnissen des Wieliczkaer Salzflötzes selbst geht hervor, dass dasselbe ursprünglich ein Salzsee war, der nicht bloss durch Salzquellen seine Nahrung erhielt, sondern in dem sich zu verschiedenen Zeiten verschiedene theils schlamm-, theils sandführende Gewässer ergossen. Allerdings wäre es sehr wohl denkbar, dass die dieses Salzbassin umgebenden Wälder ihre Erzeugnisse unmittelbar in den See fallen liessen, allein man müsste unter diesen Umständen leichte Theile, wie: Blätter, Blüthen u. s. w., viel häufiger als schwere, wie: Früchte, Holztrümmer u. s. w., im Salzstocke eingeschlossen finden, was durchaus nicht der Fall ist. Der Mangel an Blättern und blattartigen Pflanzentheilen deutet hier eher auf einen weiteren, jedoch ruhig vor sich gegangenen Transport hin, wie er z. B. durch ein in den Salzsee mündendes Flüsschen am leichtesten bewerkstelliget werden konnte.

So in den Salzsee angekommen sanken diese schweren Pflanzentheile früher zu Boden als sie von der Salzlösung durchdrungen werden konnten. Es erfolgte diess unter besonders günstigen Umständen während der Ablagerung des Spizasalzes, aber auch zeitweise noch später während des Absatzes von Grünsalz und des ihn begleitenden Salzthones.

Bis uns nähere Aufschlüsse über die Lagerungsverhältnisse der vegetabilischen Reste von Wieliczka neue Anhaltspuncte liefern, möge diese Ansicht als die sich gegenwärtig zunächst darbietende vorläufig als Basis für weitere Nachforschungen dienen.

---

[1]) Ueber das Kniestersalz von Wieliczka von H. Rose, Pogg. Ann. Bnd. 48, pag. 353.

[2]) Die von einigen angeführten Reste von *Fucoideen*, *Farn* und *Cycadeen* (*Raumeria Reichenbachiana* Göpp) scheinen mir unrichtig bestimmt zu sein.

Ueber die Art und Weise der Verdampfung und der dieselben bedingenden Umstände, wodurch die mehrerwähnte Salzlösung in festes Salz überging, mag aus dem früheren so viel entnommen werden, dass derselbe ziemlich rasch erfolgt sein dürfte. Ob aber dabei heisse, aus dem Innern der Erde hervordrängende Dämpfe einwirkten, oder diess auf eine andere Weise bewerkstelliget wurde, darüber mangeln noch alle Beobachtungen. Nur das gleichzeitige Vorkommen eines Holzes in der erwähnten Trahitformation in nicht zu grosser Ferne von diesem Herde, möchte zur Vermuthung führen, dass heisse Dämpfe, wie sie bei Trahithebungen nothwendig stattfanden, auch hierbei eingewirkt haben mögen.

Flora des Salzstockes in Wieliczka.

Namen der Pflanzen.	Vorkommen	
	in Wieliczka.	in anderen Localitäten.
Coniferæ.		
Pinites Salinarum. Partsch	häufig.	—
Peuce silesiaca. Ung.	selten, mitgetheilt von Prof. Endlicher	Dirschel in Schlesien.
Steinhauera subglobosa. Sternb.	nicht selten	Altsattel in Böhmen.
Taxoxylum Göpperti. Ung.	ein kleines Stück	Im Trahitgrünsteine bei Schemnitz in Ungarn.
Betulaceæ.		
Betulinium parisiense. Ung.	häufig, mit der Rinde erhalten	Umgebungen von Paris.
Cupuliferæ.		
Quercus limnophila. Ung.	in wenigen Exemplaren.	Stein in Krain.
„ *glans Saturni.* Ung.	„ „ „	Stein in Krain.
Castanea compressa. Ung.	„ „ „	—
„ *salinarum.* Ung.	„ „ „	—
Fegonium salinarum. Ung.	das vorherrschendste Holz.	—
„ *vasculosum.* Ung.	seltener	Ungarn, Steiermark, Oesterreich.
Inglandeæ.		
Juglans ventricosa. Brong	nicht selten	Wetterau, Arzberg in Baiern, Franzensbrunn bei Eger, Stein in Krain.
„ *salinarum.* Ung.	selten.	—
„ *costata.* Ung.	nicht selten	Wetterau, Altsattel in Böhmen, Stein in Krain.
Papilionaceæ.		
Cassia grandis. Ung.	selten.	—

Beschreibungen und Abbildungen der neuen Arten fossiler Pflanzen von Wieliczka.

1. ***Pinites Salinarum.*** *Partsch.*

Fig. 28. 29.

P. strobili ovati utrinque obtusi ($3'' \div 1\,^1/_4''$) squamis apophysi depresso-plana, margine superiore semiorbiculari juventute rugoso, umbone mamilari conico.

Pinites salinarum Partsch. manusc. Endl. syrops Conif. p. 288.
In salinis Wielicensibus.

So häufig Zapfen dieses Nadelholzes unter den Petrefakten von Wieliczka vorkommen, so selten sind sie wohlerhalten zu finden. Gewöhnlich sind die Enden der Schuppen abgebrochen, so dass man von der schildförmigen Apophyse wenig oder gar nichts zu entdecken im Stande ist. Die zwei schönsten Exemplare, welche sich in der Sammlung des Museums der Hofkammer in Münz- und Bergwesen in Wien befinden, sind hier Fig. 28 und 29 abgebildet. Ganz richtig bemerkt Göppert (Ueber veget. Reste im Salzstocke von Wieliczka. — Uebersicht d. Arb. d. schles. Gesellsch. f. Nat. Kunde im Jahre 1847. Bresl. 1848, p. 73), dass diese Zapfen mit jenen von *Pinus Pallasiana* Lamb. grosse Aehnlichkeit zeigen.

2. ***Peuce silesiaca.*** *Ung.*

P. ligni stratis distinctis (3 m. m. et ultra latis), vasis omnibus subleptotichis strata inchoantibus amplissimis, sensim angustioribus, poris uni-rarissime biserialibus sparsis, radiis medullaribus uni-biserialibus e cellusis 1 — 30 aequalibus amplis, ductibus resiniferis simplicibus copiosissimis.

In salinis Wielicensibus.

Stücke dieser der Holzkohle ähnlichen Braunkohle aus dem Salzstocke von Wieliczka erhielt ich durch Prof. Endlicher, dem sie in Krakau mitgetheilt wurden. Es ist offenbar eines der 3 Coniferen-Hölzer, deren Göppert a. a. O. Erwähnung thut. Die genauere Bestimmung war durch die gute Erhaltung der Struktur möglich.

Dieses Holz stimmt genau mit einem fossilen Holze überein, welches ich in dem naturhistorischen Museum zu Troppau fand, und welches nach Angabe des Museums-Vorstandes Hrn. Prof. Ens, aus Dirschel in Oberschlesien, stammt. Da ich dieses Holz früher untersuchte als das Holz von Wieliczka und dasselbe von den bisher bekannten fossilen Hölzern specifisch verschieden fand, so bezeichnete ich es mit dem Namen *Peuce silesiaca.*

3. ***Steinhauera subglobosa.*** *Sternb.*

St. strobilo ovali subgloboso, squamis oblongis obtusis enerviis, semmibus subglobosis (?)

Sternberg Vers. II. p. 202. t. 49. f. 4. t. 57. f. 1—4 Enol. Synops. Conif. p. 302.
In salinis Wielicensibus.

Auch diese kleinen runden Zapfen kommen nicht sehr selten im Salze von Wieliczka vor, jedoch meistens so verletzt und verstümmelt, dass man sich nur durch Vergleichung mehrerer Exemplare von der Art des Fossils zu überzeugen im Stande ist.

4. ***Taxoxylum Göpperti.*** *Ung.*

T. ligni stratis concentricis (1 — 2 m. m.) distinctis, vasis poroso-spiralibus angustis pachytichis ad strati limitem paulatim angustioribus, poris disciformibus minutis raris latera versus inter strias spirales

uniserialibus, radiis medullaribus simplicibus e cellulis 1 — 10 superpositis formatis, ductibus resiniferis nullis.

Taxitis scalariformis Göpp. Arch. f. Min. 15. p. 727 t. 17 f. 1—7.

In salinis Wielicensibus.

Unter den mir zur Untersuchung übergebenen Petrefacten von Wieliczka fand sich nur ein kleines Stück dieses ausgezeichneten Nadelholzes. Bisher war dieses Holz nur in einigen wenigen Trümmern, die im Trahitgrünstein eingeschlossen vorkommen, bekannt. Der Fundort für dieses, nämlich Schemnitz in Ungarn, ist nicht zu sehr von Wieliczka in Polen entfernt.

5. ***Betulinium parisiense.*** *Ung.*

B. radiis medullaribus e cellulis triserialibus conflatis, vasis vacuis (?), eorum septis scalariformibus, cellulis ligni subpachytichis.

In salinis Wielicensibus.

Wir besitzen dreierlei fossile Birkenhölzer, *Betulinium tenerum* in Oesterreich vorkommend, *Betulinium stagnigenum* aus dem Kieselkalke von Tuchorzitz in Ungarn, und *Betulinium parisiense* aus dem Becken von Paris, von wo ich es unter der Bezeichnung „Enogenites" im Handel erhielt. Mit keiner von diesen Holzarten stimmt das Wieliczkaer Holz so überein, als mit der Pariser Art.

Es ist meist in kleinen Stücken, vorzugsweise in Asttrümmern vorhanden, und besitzt noch häufig eine wohlerhaltene Rinde, die jedoch keineswegs von lichter Farbe wie jene unserer Birke ist.

6. ***Quercus limnophila.*** *Ung.*

Fig. 1—4.

Q. nucula oblonga apiculata sesquipollicem longa, pollicem fere lata, apice rugoso-sulcata caeterum laevi, cupula brevi, squamis latiusculis crenatis adpressis imbricatis.

In salinis Wielicensibus.

In Wieliczka kommen unter den nussartigen Früchten anderthalb Zoll lange und beinahe Einen Zoll in der Breite betragende Früchte vor, welche allerdings mit einigen Palmenfrüchten Aehnlichkeit haben, die jedoch einerseits durch das Fehlen aller dergleichen Früchten angehörigen Hüllen, dafür aber durch das gleichzeitige Vorkommen von dazu passenden Becherhüllen für nichts anders als für Eicheln gehalten werden müssen. Eine solche Eichelfrucht stellt Fig. 1 von der Seite, und Fig. 2 von oben angesehen dar, und ohne Zweifel gehört, was die Grösse betrifft, Fig. 3 als Cupula zu diesem Nüsschen. Unter den jetzt lebenden Eichen steht die Frucht von *Quercus palustris* obigem Fossile am nächsten, unterscheidet sich aber durch die nicht gekerbten Schuppen der Cupula auffallend von dieser Art.

In Fig. 4 ist eine Ergänzung dieser fossilen Frucht versucht worden.

7. ***Quercus glans Saturni.*** *Ung.*

Fig. 1—8.

Q. nucula oblonga apiculata $1\frac{1}{4}$ pollices longa $\frac{3}{4}$ pollices lata, cupula brevi e squamis rotundatis arte imbricatis, embryonis cotyledonibus duabus crassis longitudinaliter striatis.

In salinis Wielicensibus.

Kleiner als die vorhergehende Art, zugleich auch durch die Schuppen der Cupula verschieden, die hier mehr dünn und abgerundet sind und keine Spur von Kerbung zeigen.

Fig. 5 stellt eine Eichel von oben gesehen dar mit verletzter Spitze; Fig. 6 zeigt die Bruchfläche einer in der Mitte abgebrochenen Eichel, in welcher die zwei dicken, nur am Rande aneinander schliessenden Cotyledonen des Embryos ersichtlich sind. Der zwischen beiden befindliche Raum ist durch krystallinisches Salz ausgefüllt.

Es sind also hier die beiden Cotyledonen seitlich etwas gekrümmt, was zur Entstehung eines zwischen ihnen befindlichen Raumes Veranlassung gibt, wie das bei den Cotyledonen der gegenwärtig existirenden Eichenfrüchte der Fall ist. Fig. 7 ist dieselbe Eichel nach der Seite und ergänzt dargestellt, versteht sich gleichfalls ohne der Schale, so dass die beiden Cotyledonen des Embryos ersichtlich sind. Figur zeigt die zu dieser Frucht gehörige Cupula von unten gesehen.

8. ***Castanea compressa.*** *Ung.*

Fig. 9—10.

C. fructu capsulaeformi (?) nuculis duabus foeto, nuculis ovatis obtusis compressis basi areola parva orbiculari instructis.

In salinis Wielicensibus.

Eine 11 Linien lange, 10 Linien breite und 6 Linien dicke nussartige Frucht von eiförmiger Gestalt etwas nach den Seiten zusammengedrückt.

Eine von der Spitze bis zur Basis verlaufende Zusammenfügungslinie lässt vermuthen, dass man hier die fleischigen Cotyledonen befreit von der Samenhülle, vor sich hat, wenn die an die Basis befindliche, kreisrunde und etwas hervorragende Areola die Stelle andeutet, wo diese Nuss in der Fruchthülle befestiget war. Solche Fruchtformen kommen den Cupuliferen zu, und es ist namentlich die Gattung *Castanea*, welche unserer fossilen Frucht zunächst zu stehen scheint. Hiefür spricht nicht blos die ovale etwas zusammengedrückte Gestalt, sondern überdiess noch der Umstand, dass ein seitlicher Eindruck vorhanden ist, der nicht zufällig entstanden, sondern vielmehr durch die Anwesenheit eines zweiten Nüsschens in derselben Fruchthülle bedingt zu sein scheint.

9. ***Castanea Salinarum.*** *Ung.*

Fig. 11—13.

C. fructu capsulaeformi nucula solitaria foeto, nucula globosa apice impressa, basi areola magna orbiculari praedita.

In salinis Wielicensibus.

Von dieser Kastanienart sind hier zwei Exemplare, Fig. 11—12, das eine von unten und von der Seite, und Fig. 13 das andere von der Seite dargestellt.

Diese Nüsschen sind klein, fast kugelig, aber an der Spitze, die im frischen Zustande wahrscheinlich weich war, und beim Eintrocknen eine Grube bildete, etwas eingedrückt und mit Salzmassa ausgefüllt. Die Areola ist deutlich, aber weniger hervortretend als in der vorhergehenden Art und bildet eine grössere Kreisfläche.

An Grösse und Form gleicht diese Art sehr den Früchten der *Castanea pumila* von Nordamerika, und es steht zu vermuthen, dass sie wie diese nur einzeln in einer stachligen Fruchthülle sich entwickelte.

10. ***Fegonium salinarum.*** *Ung.*

Fig. 25—27.

F. ligni stratis saepius vix lineam latis, radiis medullaribus cellulis minimis compositis, vasis rarioribus.

In salinis Wielicensibus.

Dieses Holz, welches am häufigsten in Wieliczka vorzukommen scheint, trägt in der Beschaffenheit seiner Markstrahlen einen so auffallenden Character, dass man es auf den ersten Blick für Buchenholz erklären muss. Indess weicht dasselbe von dem Holze der jetzt lebenden Bäume dieser Gattung so wie vom bisher bekannten fossilen Buchenholze so merklich ab, dass man es füglich als eine bisher noch nicht bekannte Art bezeichnen kann.

Von dem *Fegonium vasculosum* unterscheidet sich die vorliegende Art, die ich demnach *Fegonium salinarum* nennen will, durch die Sparsamkeit der Gefässe und durch das kleinere Lumen sowohl der Holzzellen als jener der Markstrahlen. Aus Fig. 24, die den Querschnitt darstellt und durch einen Jahresring geführt ist, erkennt man wie zerstreut in den der Masse nach vorwiegenden Holzzellen die Gefässe vorkommen. Vergleicht man diesen Querschnitt mit dem Querschnitte von *Fegonium vasculosum* (Chlor. protag. t. 27. f. 7), so ist an der Artverschiedenheit beider wohl nicht zu zweifeln. Ein zweiter Unterschied liegt in dem geringen Lumen sowohl der Holzzellen als der Zellen der Markstrahlen. Eine sehr starke Vergrösserung der Holzzellen auf dem Querschnitte Fig. 26 zeigt jedoch keine von der Gattung Fegonium abweichende Struktur. Leider sind die Gefässe so wenig gut erhalten, dass man auf dem Längenschnitte parallel der Rinde Fig. 25 kaum ihre Zusammensetzung, viel weniger aber die Beschaffenheit ihrer Wände zu erkennen im Stande ist.

11. ***Fegonium vasculosum.*** *Ung.*

F. ligni stratis ultra lineam latis, radiis medullaribus e cellulis pachytichis sat amplis compositis, vasis subcontiguis.

Fegonium vasculosum Ung. Chlor. prot. t. 27 f. 7—9.

Diese in der Tertiärformation der österreichischen Länder sehr häufig vorkommende Art ist nur in einem faustgrossen Stücke aus dem Salzstocke von Wieliczka gleichfalls bekannt geworden. Es unterscheidet sich dieses fossile Holz durchaus nicht von jenen meist verkieselt vorkommenden Hölzern.

12. ***Juglans ventricosa.*** *Brong.*

Fig. 14—16.

I. nuce ovata ventricosa laevi dissepimento prominente acuminata, seminis lobis simplicibus, — foliis...

Diese vorzugsweise der Wetterauer Braunkohle eigene Nuss kommt auch in Wieliczka vor, allein gewöhnlich etwas kleiner als dort. Fig. 14 ist ein grösseres Exemplar von der Seite, Fig. 15 dasselbe von oben gesehen, dargestellt. Fig. 16 ist ein kleineres Exemplar. Die zu dieser Nuss gehörigen Blätter finden sich nur unter den Wetterauer Pflanzenabdrücken.

13. ***Juglans salinarum.*** *Ung.*

Fig. 17—18.

I. nuce subglobosa v. ovata laeviter stiata dissepimento prominente acuminata, organisatione interna ignota.

Juglandites salinarum Sternb. Vers. I. 4. p. 40.
In salinis Wielicensibus.
Obs. Nuce Inglandis regiae omnino similis sed paulo minor (Sternb.).

Von dieser Nuss, welche Sternberg a. a. O. beschrieb, befindet sich bisher noch keine Abbildung. Unter den mir bekannten Wieliczkaer Früchten befindet sich indess eine, welche mit der von Sternberg gegebenen Beschreibung am meisten übereinstimmt, daher ich keinen Anstand nehme, sie als die Art zu bezeichnen, welche Sternberg schon seit Langem beschrieb. Auch mir stand zur Untersuchung nur die Hälfte einer Schale zu Gebothe, die aber so gut erhalten ist, dass sie über die Form der ganzen Nuss hinreichenden Aufschluss gibt.

Dieselbe ist, nach dem Bruchstücke Fig. 17 zu urtheilen, fast kugelig; — Sternberg hatte wahrscheinlich eine mehr eiförmige Form vor sich, — ist nach der Länge gestreift ohne zugleich mit Runzeln versehen zu sein und nur wenig zugespitzt. Am Rande, wo sich die beiden Hälften der Schale an einander fügen, bildet sie eine scharf hervorstehende Rippe (wie diess bei unserer Wallnuss der Fall ist), welche zu beiden Seiten von einer zweiten weiter nach innen liegenden und ungleich schwächeren Rippe begleitet ist. Die Grösse der Nuss übertrifft nicht 10 Linien und ist daher viel kleiner als unsere Wallnuss, mit der sie sonst die meiste Aehnlichkeit hat.

In Fig. 18. wurde der Versuch gemacht, diese Nuss ergänzt darzustellen.

14. ***Juglans costata.*** *Ung.*

Fig. 19—22.

I. fructu suborbiculato compresso longitudinaliter acute costato apice retuso pericarpio laevi apice retuso et stellatim nervoso, seminis laevis compressi dorso obtuse cristrati lobis approximatis parallelis apice incrassatis, foliis.....

Juglandites costatus Sternb. Vers. II. p. 207 t. 58 f. 7—13.

Diese ist die in Wieliczka am häufigsten vorkommende Nuss und zwar in verschiedenen Grössen, mit und ohne Schale.

Fig. 19. ist der Same von der Seite gesehen, wobei die Eindrücke der 4 Lappen nur an der Spitze bemerkbar werden. Die Oberfläche erscheint runzlich gestreift. Fig. 20 ist derselbe Same von oben gesehen; Fig. 21 ein anderer in eben dieser Stellung. Fig. 22 eine halbe Schale von innen gesehen und mit Salzmasse ausgefüllt, Fig. 23 eine grössere Schale, nur an der Spitze verletzt.

15. *Cassia grandis. Ung.*

Fig. 24.

C. Legumine cylindrico subcompresso transverse striato plicatoque lignoso pollicem crasso bivalvi, suturis parum prominulis.

In salinis Wielicensibus.

Von diesem Petrefakt liegt mir nur ein unvollkommenes, wahrscheinlich kaum der Hälfte nach erhaltenes Stück vor. Dass es eine Hülsenfrucht ist, ist kaum zu bezweifeln, da ausser der länglichen cylindrischen etwas zusammengedrückten Form noch Spuren der Nähte beider Klappen vorhanden sind und die Querstreifung und Faltung ebenfalls dafür spricht.

Unter den Hülsenpflanzen besitzt die Gattung Cassia ähnliche Früchte, die sich durch die holzartige Beschaffenheit auszeichnen. So lässt sich z. B. *Cassia brasiliensis* mit unserem Petrefakte recht wohl vergleichen. Leider ist von der inneren Struktur durchaus nichts erhalten, wodurch der Vergleichung ein etwas sicherer Anhaltspunkt gegeben wäre.

Ueber die Cyste.

Vom **Professor Rokitansky,**
wirklichen Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

Taf. XXXVI — XL.

(Vorgelegt in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 9. Juni 1849.)

Ungeachtet mancher achtungswerther Arbeiten ist im Bereiche der Neubildungen doch kein Thema einer gründlichen Durchforschung mehr bedürftig geblieben, als das der Cyste. Namentlich hat Hodgkin bei richtiger Ahnung eines sehr weitläufigen Gebietes dessen Grenzen in der Richtung, welcher er sich in seinen Studien hingab, verkannt, und Joh. Müller hat seine Mittheilungen im Wesentlichen auf ein Referat der Arbeiten Hodgkin's und einige Angaben über das Cystosarcom beschränkt und dieselben auf einem Punkte abgebrochen, wo Detailuntersuchungen folgen sollten. In Beziehung auf die Genesis der Cyste begnügte man sich, nach Erörterung der fertigen Cyste die Entwickelung derselben beiläufig zu construiren, wobei man insbesondere der der Entwickelung mancher anomalen Schleimbeutel entnommenen Idee der Entstehung der Cyste durch Auseinanderweichen der Zellgewebsschichten (Velpeau, Henle) Beifall schenkte, oder man liess sie aus einem faserstoffhältigen Exsudat durch Ausscheidung des Faserstoffs entstehen (Vogel).

Ich habe in meinem Handbuche der pathologischen Anatomie auf die Weitläufigkeit des Gebietes der Cystenformation aufmerksam gemacht, ich habe daselbst auf die vielfache innige Berührung der Cyste mit physiologischen Bildungen, so wie auf die bezüglich ihrer Natur verschiedene Bedeutung der Cyste hingedeutet, endlich auch über die Grundlage der Cyste, d. i. das ihr zum Grunde liegende Element und seine Fortbildung gehandelt. Dieses vielfache Interesse des Gegenstandes, nebstdem aber auch die Verdächtigungen, welche über die Begründung der in den Grenzen eines Handbuches gehaltenen Lehre erhoben wurden, haben mich aufgefordert, neue Untersuchungen anzustellen. Sie haben meine Einsichten allerdings, wie schon die der Akademie vorgelegte Arbeit über den Kropf nachweist, erweitert, sie haben auch meine Ansichten in einer, wie ich glaube, versöhnlichen Weise berichtigt.

Indem ich die Cyste als eine substantive Neubildung mit bestimmter elementarer Grundlage zum Gegenstande der folgenden Erörterungen mache, so sind natürlich alle zufälligen Balgbildungen, d. i. die ringsum fremde Körper, Extravasat, Entozoen (z. B. Cysticercus) entstandenen Kapseln und Hülsen ausgeschlossen. Es gilt dasselbe auch im Allgemeinen von den cystenartigen Erkrankungen verschiedener hohler Organe, welche diese nebst andern in Folge von Obturation und Obliteration ihrer Ausführungsgänge und Ostien erleiden, z. B. Gallenblase, Tuba und Uterus, Wurmfortsatz, Talgdrüsen, Schleimdrüsen; im Besondern jedoch wird die Erweiterung gewisser Drüsenelemente, vor Allen jener der Schilddrüse, um so mehr eine Rücksicht erheischen, als diese Hohlgebilde in der That ein Stadium in dem Entwickelungsvorgange der Cyste darstellen, indem sie einerseits mit dieser dieselbe elementare Grundlage haben, andererseits sich unter gewissen Umständen zur Cyste fortbilden.

Ich gehe zunächst an die Schilderung dessen, was die Untersuchung der fertigen Cyste mit freiem Auge ergibt; sie ist vorzüglich den so häufig im Ovarium vorkommenden exquisiten Exemplaren entnommen.

Die Cyste kömmt als einfache (einkämmerige) und als zusammengesetzte Cyste (Müller's zusammengesetztes Cystoid) vor. Jene ist mit der Bezeichnung zur Genüge charakterisirt. Die zusammengesetzte Cyste beurkundet sich als solche durch Erscheinungen, welche Hodgkin zur Eintheilung derselben in zwei Categorien veranlassten. Die Typen beider kommen jedoch sehr gewöhnlich zugleich in demselben Gebilde vor. Die erste begreift ein Cystengebilde, wo in der Wand einer meisthin durch ihr Volumen ausgezeichneten (Mutter-) Cyste sich Cysten einer zweiten Ordnung, in der Wandung dieser sofort Cysten einer dritten Ordnung u. s. w., secundäre, tertiäre (Tochter-) Cysten eingeschaltet finden. Diese ragen an der Muttercyste mehr nach aussen, weniger nach innen hervor, sind hier vielmehr abgeplattet; die Wandung der Muttercyste ist oft dem Anscheine nach auseinander gewichen, und nimmt die secundäre Cyste gleichsam in einer Spalte auf.

Ein solches Gebilde ist zu unterscheiden von einer Gruppe nahe nebeneinander entwickelter einfacher Cysten, von denen eine oder die andere an Volumen hervorragt und die anstossenden kleineren abplattet. Insbesondere kann eine solche Gruppe kleinerer Cysten in einem Ovarium dadurch zur Verwechselung veranlassen, dass man sich verleiten lässt, die fibröse Hülse des Ovariums als Cystenwand anzusehen, und sodann die zwischen ihr und der Wandung einer anstossenden grösseren Cyste vorhandenen kleineren Cysten für secundäre zu halten.

Aus der Wiederholung jenes Processes der secundären Cystenformation geht häufig, wie zu erwarten, ein sehr complexes Cystengebilde hervor, in welchem sich jedoch in der Regel eine durch Volumen hervorragende Cyste als die ursprüngliche (Mutter-) oder primäre Cyste kundgibt, in deren Wand sich die Cysten zweiter Ordnung entwickelten. Zuweilen ist die Entwickelung der secundären Cysten in der Wand der primären so wuchernd, dass diese dadurch eine namhafte Dicke erhält, ja stellenweise förmlich zu einem Tumor degenerirt, wobei sie aus einem Aggregat von Cysten besteht, welche sich nicht selten in Form facettirter Schläuche in der Richtung des Dickendurchmessers der Cystenwand zu einem polyedrischen Fachwerke aneinandergelagert haben, in und auf dessen Wandungen sofort wieder kleinere Cysten sitzen. Eine so beschaffene Cystenwand degenerirt zuweilen weiters in Folge einer Eröffnung (Dehiscenz) der Cysten in einander, und nach dem Raume der primären Cyste herein zu einem vielfach durchlöcherten Zellenwerke — zu einem Strickwerke.

Es ist natürlich, dass jede secundäre Cyste u. s. w. in Bezug auf die nächstfolgende in ihr stattfindende Cystenproduction als primäre auftreten und als solche angesehen werden kann.

Die zweite Categorie begreift Cysten, wo sich von der Innenfläche einer (Mutter-) Cyste secundäre Cysten erheben und in den Raum der ersteren hereinwachsen. Sie sitzen breit oder gewöhnlicher mit einem Halse oder gestielt auf, und bilden im letzteren Falle meist birn- oder keulenförmige Geschwülste. Sie wuchern häufig in so grosser Menge und wachsen zugleich zu so bedeutendem Volumen heran, dass sie eine Muttercyste von namhaftem Umfange, z. B. von 1' im Durchmesser, nahezu ausfüllen. — In seltenen Fällen wächst eine vereinzelte solche Cyste so heran, dass sie allein den Raum der Muttercyste ausfüllt, — die Cyste besteht dann bis zur Basis der Tochtercyste hin aus zwei einander berührenden Lamellen.

Diese secundären Cysten entwickeln sich in der innersten Schichte der Wand der Muttercyste und haben einen Ueberzug von deren inneren Auskleidung, von dem man die secundäre Cyste mit Vorsicht entkleiden kann. An den gestielten, birnförmigen Cysten bildet er in einem Zustande von Ineinandergefaltetsein den Stiel, in welchen die schlauch- oder keulenartige Cyste mit einem conisch zugespitzten Ende hereinragt.

Sie sind selbst einfach oder nach einem oder dem anderen Typus zusammengesetzt: Es sitzen nämlich in ihrer Wand Cysten einer weiteren, d. i. einer tertiären Formation, welche bald mehr nach aussen bald mehr nach innen wachsen, wodurch jene eine seicht gelappte, in kleinem Masstabe brombeerartige Gestalt erlangen und innen gefächert erscheinen. Die birnförmigen Cysten bestehen in solcher

Folge gemeinhin aus mehreren nebeneinander lagernden Schläuchen von verschiedener Länge. Neben diesen finden sich auf der Innenfläche der Muttercyste in verschiedener Menge die kleinsten, eben mit freiem Auge wahrnehmbaren Bläschen vor. — Einmal war neben solchen die Innenfläche einer umfänglichen Ovarien-Cyste mit mohnkorn- bis hirsekorngrossen grösstentheils nackten gelblichen Incrustationen besetzt.

Augenscheinlich ist wohl der Unterschied zwischen diesen beiden Typen der zusammengesetzten Cyste kein wesentlicher, indem er nur von der Entwickelungsstätte der secundären Cyste abhängt, — wesshalb denn auch die beiden Typen so gewöhnlich nebeneinander vorkommen.

Ausserdem kommen auf der Innenfläche der Cysten und zwar sowohl auf der Innenfläche der Muttercyste als auch auf der der secundären Cyste sehr gewöhnlich bald platt, bald pilzartig oder gestielt aufsitzende verästigte blumenkohlartige Excrescenzen, vereinzelt oder in Gruppen beisammen, ja zu ansehnlichen Massen zusammengeballt vor. Sie wuchern in und neben den vorgedachten secundären Cysten bisweilen so heran, dass sie dieselben und sofort auch in grosser Masse die Muttercyste ausfüllen und endlich durchbrechen, — worauf sie, im Falle das Cystengebilde, wie häufig, im Ovarium sitzt, in das Peritonäalcavum hereinwachsen. Oft sieht man an den durchbrochenen secundären Cysten, wie sich die Cystenwand über die blumenkohlartig entfaltete Wucherung zurückzieht und dabei sich einfaltet und einrollt.

An und neben diesen Excrescenzen bietet sich nebst den ebengedachten Verschiedenheiten noch vielerlei anderes Bemerkenswerthes dar:

1. Sie selbst bestehen aus einem im Stiele der Excrescenzen zusammengefalteten, eingerollten, an und zumal über demselben vielfach ausgebuchteten, zu zahlreichen zotten- und kolbenartigen Fortsätzen verästigten, zu einer gefranzten Krause zu entfaltenden, sehr zarten membranösen Gebilde. An jenen Fortsätzen sitzen wiederum kleine zarte villöse Flocken. Sie sind, wie ihr von Blut strotzendes Ansehen lehrt, sehr gefässreich.

2. Oft tragen sie hie und da, zumal an den Enden ihrer Zweige, ein eben wahrnehmbares, mohnkorngrosses, helles oder mit einem trüben Inhalte gefülltes Bläschen, hie und da selbst eine hanfkorn- bis erbsen- und bohnengrosse Cyste.

3. Noch öfter tragen sie an ihren Zweigen solide, jedoch weiche, weissliche, rundliche oder von wechselseitigem Drucke schwach facettirte Körperchen, oder viel derbere, weisse opake Knötchen, meist von Hirsekorn- oder Hanfkorn-Grösse. — Dabei ist gemeinhin die ganze Excrescenz weiss, die kleinen breit aufsitzenden ähneln feindrusigen hornigen Warzen, die grösseren bilden, in ansehnlicheren Gruppen beisammenstehend, eine derbe, auf dem Durchschnitte von faserigen Strängen (den Stielen) durchsetzte, besonders auf ihrer Oberfläche drusige, mit den vorgenannten in der peripheren Zottenmasse sitzenden Knötchen besetzte Geschwulst, in welcher die Gefässe untergegangen sind.

4. Ausser den ansehnlicheren Excrescenzen finden sich gemeinhin kleinere vor, ja man entdeckt solche, welche einem Anfluge von höchst zarten Villis oder feinen gestielten Knötchen gleichen.

5. Hiebei hat die innerste Schichte der Cystenwand oft an ausgebreiteten Stellen ein sehr feingestricktes Ansehen, oder man entdeckt sehr feine spaltähnliche Grübchen oder Ritzen in ihr. Manche von diesen sind von einer wallartig vorspringenden Leiste umgeben. Hie und da erhebt sich deutlich eine zarte einfache oder verästigte Excrescenz aus ihnen. An andern Stellen ist die innere Schichte der Cystenwand zu einem flachen Bläschen emporgehoben, welches nebst jenen Grübchen oft mehrfache feine spaltähnliche Oeffnungen darbietet (Taf. XXXVI, Fig. 1). Im Innern sieht man zuweilen deutlich ein Convolut von kolbigen Excrescenzen, oder ein sehr zartes Fachwerk.

An diese reihen sich Blasen, die sich höher, bis zu gestielten, keulenförmigen und dergl. Beuteln erheben, welche in ihrem Inneren ein sehr zartes Fachwerk enthalten, häufig ansehnliche, rundliche, eckige, spaltähnliche Oeffnungen zeigen, aus welchen zuweilen deutlich zarte, villusähnliche Escrescenzen hervorragen (Taf. XXXVI, Fig. 2).

Die Grösse der Cysten ist ungemein verschieden von der eines eben wahrnehmbaren Bläschens bis zu der eines 1'—2' im Durchmesser haltenden Sackes. Die zusammengesetzten Cysten bringen es natürlich zu den bedeutendsten Grössen, wovon immer ein namhafter Antheil auf die Muttercyste kömmt.

Den freien Raum der bisher geschilderten Cysten nimmt gemeinhin eine seröse, synoviaähnliche oder eine dicklichere glutinöse, fettigglutinöse, sogenannte colloide Feuchtigkeit ein. — Ein Weiteres über den Inhalt glaube ich im Interesse der Tendenz dieses Aufsatzes auf ein Späteres verweisen zu müssen.

Untersucht man mit dem Mikroskope, so ergänzt sich der bisher erhobene Befund in folgender Weise:

Die Cystenwand besteht aus dicht gewobenen Zellgewebsfasern, die innere Schichte bildet ein aus Zellen oder Kernen bestehendes Epithelium. In grossen Cysten mangelt dieses sehr gewöhnlich, und die innere Schichte bildet ein meist kernhaltiges, formloses oder streifiges, von aussen her in einer der Richtung nach der längeren Achse vorhandener ovaler Kerne folgenden Spaltung zu Fasern begriffenes Blastem. Untersucht man einen Abschnitt der innern Schichte einer Cystenwand, aus einer Partie, wo man kleine Bläschen (secundäre Cysten) entdeckt, so bekommt man im Wesentlichen eine Ansicht, wie sie ein aus der an Cystenbildung erkrankten Corticalsubstanz der Niere entnommenes Präparat (Fig. 6, A) darbietet — dessen Erläuterung ich hier unterlasse, weil diese Cystenbildung bald zur Sprache kommen soll. Zuweilen lagern in demselben Bette zugleich Incrustationen, welche in einem Falle zum Theile durch ihre Grösse und Gestaltung ausgezeichnet waren (Taf. XL, Fig. 27).

Die Untersuchung der Excrescenzen ergibt:

Die Excrescenz erscheint als ein aus einer hyalinen, structurlosen, meist mit runden und ovalen Kernen besetzten, oft, zumal im Stiele, streifigen, zu zarten Zellgewebs-Fibrillen zerfallenden Membran bestehendes Hohlgebilde mit zahlreichen rundlichen Ausbuchtungen, welche sich zu ansehnlichen, an ihrem Ende gewöhnlich kolbig aufgeblähten Schläuchen entwickeln, und, indem diese selbst wieder zu secundären Ausbuchtungen und Schläuchen auswachsen, die Aeste und Zweige der Excrescenz darstellen. Sie sind mit dem Epithelium der Cystenwand bekleidet (Taf. XXXVI, Fig. 4. B.), oder auch nackt. Sie haben ansehnliche Gefässe, welche, den Ausbuchtungen folgend, in grossen Bogen und Schlingen verlaufen, häufig der Sitz aneurysmatischer Ausweitungen und die Quelle der hämorrhagischen Ergüsse in die Cysten sind. In ihrem Innern enthalten sie in verschiedener Menge Kerne, und nebst diesen, besonders in den kolbigen Enden ihrer Zweige, Gebilde, welche, wie sich ergeben wird, junge Cysten sind. In Fig. 4, A trägt eine Excrescenz zwei solche Cysten, von denen die eine eine deutliche mehrfache Schichtung darbietet.

Diese jungen Cysten wachsen zu den oben erwähnten, mit freiem Auge wahrnehmbaren Bläschen heran.

Die feinsten Excrescenzen erscheinen als einfache, glatte oder ausgebuchtete Hohlkolben. Untersucht man die innere Schichte einer Cystenwand, welche das oben (5) beschriebene gestrickte Ansehen darbietet, so erscheint dieselbe, wie Taf. XXXVI, Fig. 3 zeigt, in Form von länglichen, runden, eckigen Maschen auseinander gewichen, in deren Räume solche einfache glatte Kolben hereinwachsen. Das in den eben dort erwähnten Bläschen enthaltene Fachwerk besteht aus einer hyalinen, structurlosen, mit Kernen besetzten Membran, und ist ohne Zweifel aus der Verschmelzung der Kolben unter einander entstanden.

Die sub 3 beschriebene Beschaffenheit der Excrescenz rührt von Entwickelung von Zellgeweben aus einem reichlich von Kernen durchsetzten hyalinen Blasteme in der Höhle derselben her. In ihm lagern zuweilen in grosser Menge einfache und geschichtete, opalisirende, incrustirte Gebilde von der Grösse eines Elementarkörnchens bis zu $^1/_{25}$ Mill. Durchmesser, d. i. zu dem den incrustirten Cysten sehr gewöhnlich zukommenden Umfange (Taf. XXXVI, Fig. 5).

Die Excrescenz wird hiebei selbst faserig, und schrumpft mit Dichtigkeitszunahme des aus und in ihr entwickelten Fasergewebes zu den oben geschilderten soliden Massen zusammen.

In diesen Erörterungen sind es vor allen andern zwei Erscheinungen, welche die ganze Aufmerksamkeit des Beobachters in Anspruch nehmen, nämlich: die Entwickelung der secundären Cyste und die auf der Innenwand der Cyste wachsenden Hohlgebilde. Sie haben mich zu ausgedehnteren Untersuchungen veranlasst, welche zunächst eben die Lösung der beiden Fragen über das der Cyste überhaupt — also auch der secundären — zu Grunde liegende Elementar-Gebilde und dessen Fortbildung, und über die Bedeutung jener Hohlgebilde zur Aufgabe hatten. Ich lasse sie hier folgen:

A. Am geeignetesten zu den einschlägigen Untersuchungen schienen junge, kleine, für das freie Auge eben wahrnehmbare Cysten, in Gruppen beisammen stehend; es liess sich nemlich vermuthen, dass noch kleinere bis zu einem ihnen zu Grunde liegenden Elemente herab vorhanden sein werden. Ein Object dieser Art gaben vorzüglich die so häufig vorkommenden Cysten in der Niere, nächstdem die eben auch häufigen kleinen Cysten auf den Ligamentis latis, auf dem Peritonäum der Tuben und der Ovarien ab.

1. In der Corticalsubstanz der Nieren kommt, zumal im Gefolge einer retrogaden Brightschen Krankheit, häufig eine wuchernde Cystenbildung vor. In den grubigen Niederungen auf der Oberfläche der atrophirten höckerigen Niere sitzen in ganzen Nestern neben und über einander zarte, eben wahrnehmbare, mohnkorn- hirsekorngrosse Bläschen, welche in einem grauröthlichen oder weisslichen Lager eingebettet sind. Zuweilen ist die Niere förmlich zu einem Aggregate von Cysten von dem verschiedensten Umfange degenerirt.

Legt man ein Stückchen jenes Nestes unter das Mikroskop, so erblickt man (Taf. XXXVII, Fig. 6, A und B), neben Trümmern des Nierengewebes — Harnkanälchen, Malpighische Kapseln in einem Zustande von Collapsus, Faltung, jene von ihren Epithelien entkleidet, hie und da auch mit Fettmolecüle gefüllt — zunächst eine Menge von Cysten, welche dem freien Auge entgingen. Diejenigen, welche zuerst auffallen, haben eine aus Fasern bestehende, von längsovalen, besonders in den inneren Faserlagen nach der Peripherie der Cyste gebogenen Kernen durchsetzte Wand, und sind von granulirten Kernen, seltener von runden oder polyedrischen Zellen ausgefüllt, zu denen in einzelnen eine moleculäre Masse, welche sich zum Theile durch braune Färbung als Pigmentkörnchen kundgibt, hinzutritt (Fig. 6, A a). In einigen nimmt diese die Stelle in der Mitte der Cyste ein, in welcher die Kerne undeutlich werden und verschwinden. In manchen Cysten sind die Kerne (oder Zellen) auf eine die Cyste auskleidende Epithelial-Formation reducirt. In noch anderen fehlen wohl auch diese, und die sterile Cyste ist ganz von einer hellen oder opalisirenden klebrigen Feuchtigkeit ausgefüllt (Fig. 6, B a). Sie haben eine sehr verschiedene Grösse von $^1/_2$ bis zu $^1/_{20}$ Mill. und darunter Durchmesser, an welche ersteren sich sofort die mit blossem Auge deutlich wahrnehmbaren Bläschen anreihen. Nebst diesen finden sich Cysten vor, welche bei gleichem Verhalten ihres Inhaltes in ihrer Wand blos aus einer structurlosen, hyalinen Membran bestehen; sie liegen in einem eben so structurlosen von ovalen Kernen durchsetzten Stroma, welches sich allmählig zu einer die Cyste rings umkreisenden Faserung entwickelt (Fig. 6, B b).

Ueberdiess sieht man in dem Präparate, und zwar gemeinhin in einer Anhäufung von runden, kernartigen Körpern Gebilde von den verschiedensten Grössen bis zu jener herab, die eben merklich jene des Kernes übersteigt, welche ganz mit den letzterwähnten structurlosen Blasen übereinstimmen. Die kleinsten enthalten eine helle Feuchtigkeit, oder sind leicht granulirt; sofort erscheint in den grösseren ein centraler Kern, zu diesem treten ein zweiter, ein dritter, vierter und sofort mehrere hinzu, welche die gleichmässig grösser gewordene Blase ausfüllen (Fig. 6, A b). — Dieser Befund enthält die Entwickelungsgeschichte der Cyste, sie ist in günstigen Fällen in einem Präparate zusammengedrängt; augenscheinlich ist es der Kern, welcher zur Cyste heranwächst, die selbst in Bezug auf endogene Produktion Brutkerne erzeugt, oder als sterile erscheint.

Neben den Kernen sieht man aber auch noch kleinere Körperchen von allen Grössen, von der des Kernes bis zu jener des sogenannten Elementarkörnchens herab, welche, je grösser sie sind, desto mehr

in ihrem ganzen Verhalten mit dem Kerne übereinkommen. Es ist also, wie gleich hier bemerkt werden muss, der Kern aus einem Elementarkörnchen durch selbstständiges Wachsthum (nicht durch Agglomeration mehrerer) hervorgegangen. Endlich sieht man in dem Präparate concentrisch geschichtete Gebilde von eben auch sehr variabler Grösse; Gebilde, welche aus ineinander geschachtelten Blasen in verschiedener Anzahl bestehen. Diese Blasen selbst sind steril, oder es enthält zunächst die innerste (centrale) einen oder mehrere ihren Raum ausfüllende meist granulirte Kerne. Sie ist bisweilen selbst eben durch einen Kern dargestellt. Ausserdem liegen auch in einer oder mehreren der äussern Schichten Kerne, und zwar ovale der Schichtung paralell gekrümmte Kerne. Auch sind die Schichten in manchen leicht ausgebuchtet, wellenförmig gekräuselt (Fig. 6, A c, B c). Oefters sind daneben Incrustationen dieser Gebilde vorhanden, ja es kommen wohl zuweilen Nieren vor, bei denen eine sonst ziemlich normal aussehende Corticalsubstanz von ihnen, wie von zarten, gelblich durchscheinenden Sandkörnern, durchsäet ist.

Diess ist der Befund, auf welchen ich oben (S. 326) bei der Schilderung des zusammengesetzten Cystoids verwiesen habe. Ein gleiches Resultat gibt die Untersuchung einer Cystengruppe an dem obenerwähnten Sexualabschnitte des Peritonaums.

2. Das Nierenpräparat hat auf den ersten Anblick eine solche Aehnlichkeit mit der Textur der Schilddrüse und insbesondere mit der Textur der strumösen Schilddrüse — des Kropfes, — dass man beide nicht unterscheiden kann, worauf auch Simon (in *Transact. of the med. chir. Society Vol. XXX*) aufmerksam gemacht hat. Es ist nicht nur die normale Drüsenblase der Schilddrüse mit einer ihr an Grösse entsprechenden Cyste identisch, sondern es ist auch einerseits die Entwickelung neuer Drüsenblasen im Kropfe der Entwickelung der Cyste, und andererseits die Erweiterung der Drüsenblasen über ihre Normalgrösse — ihre sogenannte Degeneration zu Cysten — dem die mikroskopischen Grössenverhältnisse überschreitenden Wachsthume der Cyste völlig gleich. Ja, es zeigt die Drüsenblase in ihrer Entwickelung auch dieselben Anomalien, welche die Cyste in ihrer Entwickelung als sterile Blase, als geschichtete Cyste, als Degeneration zur Colloidkugel, Incrustation, darbot. — Ich verweise in Bezug dessen und mancher andern später zu erörternden Punkte auf den der Akademie am 19. April 1849 mitgetheilten Beitrag zur Anatomie des Kropfes.

3. Dieselben Verhältnisse und Beziehungen bietet die Cystenbildung in Schleimhäuten dar. Bekanntlich kommt auf gewissen Schleimhäuten, wohin besonders die Schleimhaut des Magens, des Dickdarmes, des Uterus gehört, ein pathologisches Gebilde vor, welches Zell- oder Blasenpolyp genannt wird. Es besteht aus einem Aggregat von hirse- oder hanfkorn- bis erbsengrossen Cysten, welches breit, jedoch in der Regel mit einem Halse aufsitzt, oder sehr gewöhnlich das kopfförmige freie Ende einer walzenförmigen Verlängerung der Schleimhaut darstellt. Diese Cysten entwickeln sich im Gewebe der Schleimhaut, wachsen wohl kaum je über das bemerkte Volumen heran, sondern platzen und entleeren ihren klebrigen, gallertartigen Inhalt auf die Schleimhaut-Oberfläche. Ihr Schicksal im Gefolge dieser Dehiscenz und Entleerung ist mir bisher unbekannt geblieben, es ist jedoch wahrscheinlich, dass sie veröden und durch neu entstandene ersetzt werden. Man begegnet hier den gemeinhin in den Kreis der Physiologie einbezogenen, so oft an einem Schleimhautstiele prolabirten sogenannten *Ovulis Nabothi* im *Cervix uteri*, welche in der That eine fortgesetzte, von Zeit zu Zeit durch Dehiscenz und Entleerung untergehende Cystenformation darstellen.

Auch in der Schleimhaut der Nierenbecken und Harnleiter kommen sie vor und es ist in Taf. XXXVIII. Fig. 14. *A* eine Gruppe mikroskopischer Cysten in der Beckenschleimhaut gezeichnet. Ich habe aber auch zu wiederholten Malen hirse- und hanfkorn-, ja fast erbsengrosse Cysten in wuchernder Menge in der Schleimhaut dieser Harnwege beobachtet. Sie enthielten zum Theile eine klumpig eingedickte colloide Feuchtigkeit; in einem Falle ward ich durch das Vorhandensein nackter kleiner rundlicher Colloidklümpchen in der Harnblase auf deren Anwesenheit aufmerksam gemacht.

4. Wie in physiologischen Geweben, so entwickelt sich auch die Cyste in pathologischen Parenchymen, in dem Gewebe der Sarcome und Carcinome, woraus die Familie der Cysto-sarcome und Cysto-carcinome hervorgeht; ja das sog. *Carc. alveolare* besteht im Wesentlichen in Cystenbildung.

Die Krebs-Cyste variirt in Bezug ihrer Grösse von der microscopischen bis zum Umfange der colossalen Cysten im zusammengesetzten Cystoid, wie denn namentlich nicht selten die Alveoli des Alveolarkrebses, d. i. die kleinen, den Alveolarkrebs constituirenden Cysten, und zwar vor Allem die peripheren, zu umfänglichen Cysten heranwachsen. Sie enthält eine serös-albuminöse Feuchtigkeit, eine gallertartige (colloide) Masse, öfters schliesst sie Krebsparenchym ein. Es ist nämlich nicht selten, dass man in einem Krebse eingebettet, oder auch frei, entfernt von einem durch sein Volumen sich als den eigentlichen Heerd der Krebsproduction kundgebenden Aftergebilde, Geschwülste findet, welche augenscheinlich aus einem incystirten Krebsparenchyme bestehen, — Krebsknoten, welche, deutlich in eine oft ansehnlich dicke, fibröse Kapsel eingehülst, sich auf den ersten Anblick von andern nackten Anhäufungen der Krebsmasse unterscheiden. In dem incystirten Parenchyme lagert bisweilen wiederum eine kleinere Tochter-Cyste.

Hierüber und über die Entwickelung der Krebs-Cyste gibt die microscopische Untersuchung vielfache Aufschlüsse. Das geeignete Materiale zur Untersuchung geben besonders solche Krebsmassen, an welchen man neben vorhandenen grösseren Cysten, oder ohne solche, mit freiem Auge feine helle Bläschen oder eine acinöse, drüsige Structur wahrnimmt.

In derlei Krebsgebilden entdeckt man mit dem Microscope nebst den gewöhnlichen, allerdings oft durch sehr bizarre Formen ausgezeichneten, kernhaltigen Zellen:

1. Zellen von beträchtlicher Grösse, bis zu $^1/_{30}$ Mill. Durchm., in welchen der Kern sehr gross, zu einer an die Zellenwand grenzenden, ja dieselbe nahezu berührenden hellen Blase herangewachsen ist. (T. XXXVII. Fig. 7.) In manchen dieser aufgeblähten Kerne hat sich ein Kernkörperchen zu einem zweiten centralen Kerne entwickelt, in welchem wieder ein Kernkörperchen sitzt (Fig. 7 *a*).

In manchen Zellen finden sich zwei solche herangewachsene runde (kuglige) oder gegenseitig abgeplattete Kerne (Taf. XXXVIII Fig. 12 *A a, b*), auch mehrere, ohne oder mit einem Kernkörperchen, welches wohl auch wieder zu einem Kerne heranwächst. Andere Zellen enthalten neben einem aufgeblähten Kerne einen oder mehrere andere gewöhnliche granulirte oder helle glatte, runde, auch oblonge Kerne (Fig. 7, *b*. Fig. 12 *A b, c*).

2. Nackte Kerne, welche, gleich dem in der Zelle eingeschlossenen Kerne (Zellenkerne) zu grossen hellen structurlosen Blasen heranwachsen. An ihnen beobachtet man nach dem Vorigen:

a) Sie bleiben sterile Blasen (Taf. XXXVII, Fig. 11 *b*).

b) Es entwickeln sich in einer solchen secundäre Kerne in verschiedener Anzahl bis dahin, dass die Blase ganz von ihnen ausgefüllt ist. Solche Blasen gleichen oft vollständig der Drüsenblase der Schilddrüse, der Nebenniere. Sie werden zuweilen sehr gross, Fig. 9 *c* stellt eine solche von $^1/_{20}$ Mill. Durchm. aus einem medullaren Aftergebilde auf der D. Mater, Fig. 8 *e* eine $^1/_2$ Mill. grosse aus einem sog. Epidermidalkrebse dar. Von diesen secundären Kernen wächst bisweilen einer oder mehrere zu einer Blase heran, welche steril bleibt (Fig. 9 *d*), oder sich mit Brutkernen füllt (Fig. 8 *e* bei α), oder auch die im Folgenden auseinandergesetzte Erscheinung darbietet (Fig. 9 *e*). Fig. 8 bei *d* sind vier von wechselseitiger Anlagerung abgeplattete Kerne beträchtlich herangewachsen und enthalten wieder je einen Kern.

c) Es entsteht in der Blase ein centrales Kernkörperchen und dieses wächst zu einem secundären Kerne heran. Dieser Kern vergrössert sich, wie der primäre, zu einer Blase, in welcher sofort eine Kernformation dritter Ordnung Statt findet.

Aus der mehrfachen Wiederholung dieses Processes gehen concentrisch geschichtete, oder aus mehreren ineinander geschachtelten Blasen bestehende Gebilde hervor, welche sich auch hier durch ihre Neigung zur Incrustation auszeichnen. (Fig. 8. c. Fig. 10. c.) Manchmal entwickeln sich in einer der sekundären Blasen auch mehr als ein centraler Kern, z. B. zwei (Fig. 8. c'.); hier kann sich aus beiden oder nur aus einem ein geschichtetes Gebilde entwickeln, während im letzteren Falle in dem anderen gewöhnliche Brutkerne entstehen (Fig, 9, f). Die innerste Blase bleibt bald steril, bald enthält sie einen centralen Kern oder mehrere ihren Raum ausfüllende Kerne. Vgl. Fig. 8. c. c. c. c'. c'. c'. — Bisweilen mögen unstreitig auch hier geschichtete Gebilde vorkommen, in welchen die Schichtung von wandständigen Kernen ausgeht.

Alle diese Gebilde lagern in einem seiner Zusammensetzung und der Entwickelungsfähigkeit seiner Elemente nach verschiedenen Parenchyme von Kernen, Zellen, geschwänzten Zellen, Fasern u. s. w. eingebettet. Diese Elemente ordnen sich hiebei so, dass sie jene Gebilde kapselartig einschliessen, wobei die Zellen, ja selbst die Kerne eine Verlängerung zu einer bandförmig gestreckten, geschwänzten Zelle, zum oblongen Kerne mit einer entsprechenden Krümmung zeigen. (Alveolare Gewebsanordnung. Vgl. mein Handbuch B. 1. S. 321.) Jedoch gibt vor Allem das Vorhandensein von eigentlichen Fasern die Bedingung ab, unter welcher die Blase heranwächst und unter Aneignung der umspinnenden Fasern sich zu einer in ihrer Wandung faserigen widerstandsfähigen Cyste heranbildet. Die hiemit zunehmende Entwickelung der oberwähnten Brutelemente der Blase macht, dass die Cyste sofort ein eigentliches Parenchym enthält, welches jenem ausserhalb der Cyste gleicht. In diesem kann es zur Entwickelung einer Tochtercyste kommen. Fig. 8. e bei α.

Die aufgeführten structurlosen Blasen bieten nun noch nebst dem oben Gesagten mancherlei dar, was Erwähnung verdient:

a) Häufig fällt eine Verschiedenheit des Inhaltes der einfachen Blasen sowohl, wie auch der einzelnen Schichten der ineinander geschachtelten Blasen auf: so beobachtet man in einigen einen hellen, farblosen, in andern einen röthlichschimmernden Inhalt, in noch andern ist derselbe dichter, opalisirend, in noch anderen trübe, leicht granulirt. Manche enthalten Körnchen in verschiedener Menge (Fig. 7. c.), welche sich bisweilen als Fett erweisen, — Umsatz der Kernmasse zu Fett.

b) Bisweilen ist von zwei ineinander geschachtelten Blasen die innere unregelmässig collabirt, gefaltet oder auch ziemlich regelmässig eingekerbt. (Fig. 9. g. Fig. 11. c. Fig. 7. d.) Es rührt diess wahrscheinlich von einer consecutiven Verschiedenheit der Dichtigkeit des Inhaltes beider, und zwar einem durch Verdichtung des Inhaltes der äussern Blase veranlassten exosmotischen Austreten des dünnern Inhaltes der inneren Blase her.

c) Die ineinander geschachtelten Blasen sind bis auf die innerste gemeinhin steril; jedoch kommen häufig genug zwischen deren Schichten eingeschobene oblonge gekrümmte Kerne vor. Fig. 8. c' c' c', dazu Fig. 9. e. h.

d) Die Schichten sind gemeinhin glatt, oft genug sind sie aber auch ausgebuchtet, wellenförmig gekräuselt. Fig. 9. f.

Die Entwickelung dieser Cysten aus dem Kerne durch Wachsthum desselben ist auch hier am nackten Kerne erweislich, sie wird aber durch das Wachsthum des Zellenkernes (des in der Zelle eingeschlossenen Kernes) ausser allem Zweifel gestellt. Auch hier lässt sich übrigens weiters das Elementarkörnchen als die letzte formelle Grundlage erkennen, indem sich der Kern augenscheinlich ganz einfach durch Wachsthum aus dem sogenannten Nucleolus — einem Elementarkörnchen — entwickelt.

Demungeachtet möchte es hier immerhin Schwierigkeiten geben, in so lange, als die bisherige Theorie der Zellenbildung besteht, d. i. die Zelle etwas vom Kerne nach Genesis und Bedeutung Verschiedenes gilt. Soferne es nämlich eine Mutterzelle gibt, so möchte es bei der Aehnlichkeit der Formen, welche

die heranwachsenden Kerne mit den Zellen haben, und bei der häufigen Aehnlichkeit des Verhaltens beider gegen chemische Agentien u. s. w. öfter um so schwieriger sein, sich über die Bedeutung einer Blase zu entscheiden, als Mutterzelle und Mutterkern nebeneinander vorkommen, — es hätte in specie seine Schwierigkeit, bei einem geschichteten Gebilde sich über die Concurrenz einer Zellenmembran zu entscheiden, d. i. zu bestimmen, ob der äusserste Contour eines solchen einer Zellen- oder einer Kernwand angehöre.

Aus dem Gesagten kann man übrigens entnehmen, dass es eine Krebscyste, d. i. eine aus den eine Krebsmasse constituirenden Elementen entwickelte und Krebselemente in ihrem Innern producirende Cyste gebe. Jedoch ist nicht jede neben einem Krebse vorkommende Cyste krebsiger Natur, indem der Krebs recht wohl ein complicirendes, zufällig juxtaponirtes Aftergebilde sein kann.

Im Cystosarcom walten dieselben Verhältnisse in Bezug der Entwicklung der Cyste ob. Taf. XXXVIII, Fig. 13.

B. In Bezug auf die auf der Innenfläche der Cysten vorkommenden Excrescenzen ergaben ausgedehntere Untersuchungen die folgenden Thatsachen:

1. Auf Schleimhäuten, und zwar vor Allem auf der Schleimhaut der Harnblase kommt ein krebsiges Aftergebilde vor, welches ich in meinem Handbuche der path. Anatomie (Band I. p. 383) unter der Bezeichnung Zottenkrebs aufführte — als ein zum Medullarkrebse gehöriges Gebilde, welches in einem zottig-membranösen vascularisirten Stroma einen medullaren (enkephaloiden) Krebssaft enthält. Neuere Untersuchungen ergaben Resultate, welche mich bestimmen, das Aftergebilde hier zu erörtern.

Es besteht als eine wallnuss- bis faustgrosse Geschwulst aus einer Menge dicht zusammengedrängter Excrescenzen, welche über einem strangförmigen, längeren oder kürzeren Stiele sich zu zarten Membranen entfalten, dabei in zahlreiche Aeste und sofort in immer feinere Zweige zerfallen, welche sämmtlich mit zarten Villositäten dicht besetzt sind. Zahlreiche Endzweigelchen haben ein traubiges Ansehen, indem ihre Zotten mohnkorn- bis hirsekorngrosse, helle oder opake weisse Bläschen tragen. Grössere Cysten sitzen in der primären Entfaltung und Verästigung. Viele Excrescenzen stellen überdiess hohle geschlossene oder am freien Ende weit eröffnete Schläuche dar. In einem Falle bestand das ganze Aftergebilde aus polyedrischen, grossentheils am freien Ende weit mündenden, am Rande der Oeffnung dicht mit Villositäten besetzten Schläuchen. Das ganze Aftergebilde strotzt von einem weisslichen rahmähnlichen, medullaren Safte; öfters ist es eine consistentere, markähnliche Substanz, welche dessen Räume ausfüllt, und dann bietet die Aftermasse eine namhafte Dichtigkeit und Resistenz dar.

Das Aftergebilde ist gemeinhin ausserordentlich gefässreich, und turgescirt im frischen Zustande mit einer tiefen, blaurothen Färbung, blutet sehr leicht. An der Basis, von welcher sich das Aftergebilde gemeinhin mit einem Halse erhebt, finde ich in einem Falle einen ansehnlichen venös constituirten *Sinus*, auf dessen Innenfläche sich zahlreiche nadelstich- und mohnkorngrosse Oeffnungen vorfinden, welche zu Gefässen führen, die in den Stielen der Excrescenzen heraufsteigen, und der Ramification derselben folgen.

In der Umgebung des Aftergebildes, oder auch entfernt von ihm, stehen kleinere Gruppen, oder auch ganz vereinzelte Excrescenzen; die jungen sind sehr zart, so dass sie unter Wasser einem zarten Byssus gleichen.

Die microscopische Untersuchung ergab:

In dem bei leichtem Drucke hervorquellenden rahm- oder markähnlichen Safte finden sich mannigfach gestaltete Zellen mit einem oder mehreren, zum Theile blasig aufgeblähten Kernen Taf. XXXVIII, Fig. 12, A, nackte, gewöhnlich grosse und grössere, mit einem ansehnlichen Kernkörperchen versehene Kerne α. β., von denen insbesondere einer bei γ gross ist, und im Inneren eine matte secundäre Kernzeichnung darbietet. Dieser Saft ist in den vorgenannten schlauchartigen Fächern enthalten. Die Gruppe Kerne bei α, ist Epithelialstratum, welches die Excrescenzen äusserlich bekleidet.

Das die Excrescenz constituirende häutige Gebilde erscheint als eine sehr zarte, hyaline, structurlose, hie und da streifige, von oblongen Kernen durchsetzte, an den Stielen in zarte, wellenförmig gekräuselte Fibrillen zerfallende Membran. Sie ist mit einer einfachen Lage granulirter Kerne als einem Epithelium bekleidet, welches übrigens häufig fehlt.

Ein traubiges Endzweigelchen erscheint als ein über einem zartfaserigen Stiele vielfach ausgebuchtetes Hohlgebilde, in dessen Ausbuchtungen, wie Fig. 12. B bei einer 50maligen Vergrösserung zeigt, structurlose Blasen, junge Cysten sitzen. Man sieht hier und noch deutlicher in Fig. C bei einer stärkeren 295maligen Vergrösserung zwei Contouren, von denen der äussere der Ausbuchtung, der innere der jungen Cyste angehört; zwischen beiden streichen ausgezogene Kerne hin. Die Cyste ist mit runden, mit einem Nucleolus versehenen Kernen angefüllt. Einzelne Cysten, wie in Fig. 12. B bei α erscheinen nach dem Stiele des sie enthaltenden Endkolbens eröffnet.

In einigen dieser Blasen sind nebstdem in verschiedener Menge bis zur völligen Anfüllung Fettkügelchen bis zu namhafter Grösse vorhanden, was denselben das oben erwähnte weisse, opake Ansehen verleiht (Fig. 12. B und C).

Die grösseren, d. i. die dem freien Auge etwa hirsekorngross erscheinenden Bläschen enthalten eine farblose klebrige Feuchtigkeit, in welcher die gedachten Kerne schwimmen.

Ein Stückchen einer membranösen Endausbreitung der Excrescens erscheint bei einer 50maligen Vergrösserung (Fig. 12. D) deutlich aus zwei Lamellen bestehend, und ist allenthalben, besonders aber am Gipfel, mit zahlreichen kolbigen Ausbuchtungen besetzt, welche selbst wieder secundäre Ausbeugungen zeigen, nach denen allen ansehnliche Gefässe heraufziehen. Hie und da sitzen im Inneren Gruppen von Fettkügelchen.

Die Zusammensetzung aus zwei Lamellen macht es mehr als wahrscheinlich, dass diese Lamellen in Folge reichlicher Production und Anhäufung der Krebselemente zu den Schläuchen auseinander weichen, von denen oben die Rede war, und welche sich in eben derselben Folge auch an ihrem freien Ende eröffnen.

Fig. 12. E stellt eine Endzotte bei 295maliger Vergrösserung dar; sie enthält mehrere dicht neben und übereinander sitzende junge Cysten.

In Guy's Hospital hat mir Hodgkin im Jahre 1842 eine Harnblase gezeigt, auf deren Innenfläche zahlreiche ansehnliche kolbige Cysten, gefüllt mit den in Rede stehenden Excrescenzen, sitzen. Die bedeutende Entwickelung der Cysten in einer Schleimhaut ist schon an und für sich sehr merkwürdig, ob sie mit den Excrescenzen krebsiger Natur sind, weiss ich nicht.

Auf der Schleimhaut des Nierenbeckens habe ich neben theils vereinzelt, theils in Gruppen beisammen in deren Parenchyme sitzenden jungen Cysten Taf. XXXVIII, Fig. 14 A (Vergl. S. 328) kleine pfriemenförmige und kolbige, glatte und villöse, rothe, blutreiche Excrescenzen gesehen. Sie sassen theils vereinzelt, theils in Gruppen beisammen, manche trugen ein eben wahrnehmbares helles Kügelchen an ihrem freien Ende, welches die microscopische Untersuchung als eine junge Cyste auswies. Fig. 14. B zeigt das freie Ende einer vielfach ausgebuchteten Excrescenz; stellenweise hafteten an ihr nebst rundlichen auch cylinderförmige Epithelien.

2. Auf serösen Häuten, und zwar auf dem Bauchfelle sind mir neben wucherndem medullaren Cystocarcinom der Ovarien medullare Vegetationen vorgekommen, von denen es mir dem äusseren Habitus und der Gefäss-Anordnung nach sehr wahrscheinlich ist, dass sie hieher gehören. Ich habe jedoch mich zu überzeugen in neuerer Zeit keine Gelegenheit gehabt.

Dagegen gehören, wie mich die Untersuchung der im hiesigen pathologischen Cabinette vorfindigen Präparate belehrt, allerdings die dendritischen Vegetationen hieher, welche auf Synovialhäuten, zumal der des Kniegelenkes, oft in so grosser Menge wuchern, dass die Gelenkkapsel wie mit einem dichten zottigen Pelze ausgekleidet erscheint. Im Innern der sie constituirenden Hohlgebilde findet die Ent-

wickelung von Zellgewebe — in gleicher Weise wie in den Cysten der Adergeflechte, von welchen später die Rede sein soll — Statt; sie werden endlich völlig davon ausgefüllt. Sehr häufig werden die ansehnlichen Endkolben ihrer Aeste und Zweige so abgeplattet, dass sie unter Anderen eine Leinsamen- und Melonenkern-ähnliche Gestalt erhalten (Majo); die ganze Excrescenz erhält, wenn derlei in grösserer Anzahl daran sitzen, und sich auch wohl dachziegelförmig decken, das Ansehen eines Laubwerkes.

Einmal sah ich auch Fettzellen in denselben, womit die Entwickelung und Bedeutung des von Joh. Müller sogenannten *Lipoma arborescens* aufgeklärt wird. — Endlich zweifle ich nicht, dass sie auch die ursprüngliche Erzeugnisstätte der oft zu einem sehr ansehnlichen Volumen heranwachsenden, an der Innenfläche der Synovialsäcke sitzenden, rundlichen, glatten oder knorrigen, facettirten Knorpel- und Knochenmassen, und, soferne derlei sich zuweilen augenscheinlich ablösen, auch einer bestimmten Art von freien Körpern in Synovialsäcken sind.

3. Auf der Innenwand der Krebscyste (Vergl. S. 329), kommen Excrescenzen vor, welche mit den S. 325 erörterten völlig übereinstimmen. Taf. XXXIX, Fig. 15 A stellt eine solche kleine pilzähnliche, markige Excrescenz von der Innenwand einer grossen Cyste eines medullaren Cystocarcinoms des Ovariums dar; Fig. B ist ein abgelöstes Stück einer Excrescenz, an welcher die in den Ausbuchtungen liegenden Cysten sammt ihrem Inhalte deutlicher erscheinen.

Das incystirte Parenchym (Vergl. S. 329) ist oft frei in dem Cystenraume enthalten, zuweilen aber ist ein von der Innenwand der Cyste ausgehendes Maschenwerk zugegen, dessen Räume die Medullar-Masse ausfüllt. Dieses Stroma besteht aus einem hyalinen, von zahlreichen runden und oblongen Kernen besetzten, streifigen, zu Fibrillen zerfallenden Blasteme, und ist hier insbesondere merkwürdig, wenn, wie in Fig. 15 C, von den Balken desselben sich einfache Hohlkolben erheben, welche in die Räume des Maschenwerkes hereinwachsen. Ueber die Entwickelung dieses Stroma lässt sich zweierlei aufstellen.

a) Es könnte durch ein fortgesetztes Auseinanderweichen der inneren Schichte der Cystenwand zu Stande kommen in der Weise, wie es oben S. 326 angeführt und T. XXXVI, Fig. 3 dargestellt ist;

b) viel wahrscheinlicher ist es aber, dass es so, wie das Stroma des alveolaren Gallertkrebses, und wie das Stroma des incystirten Schilddrüsenparenchyms neuer Bildung im Kropfe aus den von der Innenwand der Cyste hereinwachsenden Excrescenzen durch wechselseitige Verschmelzung derselben hervorgeht.

Es kommen zuweilen scharf begrenzte, rundliche Krebsknoten vor, an denen sich keine Cystenwand, wohl aber im Innern ein ähnliches Stroma vorfindet; hier ist es dem Gesagten nach sehr wahrscheinlich, dass solche Knoten ehedem incystirte Krebsmassen waren, an denen jedoch die Cyste in Folge eines durchgreifenden Auseinanderweichens bei wuchernder Production jener Excrescenzen verschwunden, d. i. zu einem Theile des Stroma geworden ist.

Die wiederholte Untersuchung des sogenannten Alveolar-Krebses (Gallertkrebs in alveolarer Form) ergab mir höchst merkwürdige, die endogene Vermehrung seiner Cysten bestätigende Resultate. Neben der exogenen Vermehrung kommt auch eine endogene vor, als deren Vermittler wieder die in Rede stehenden Excrescenzen auftreten, wobei sie sich zugleich allmälig zu dem Gerüste umstalten, in dessen Räumen (Alveolis) später die kleinen Cysten eingebettet sind.

Fig. 16 stellt ein Präparat bei 400maliger Vergrösserung dar, der tieferen Schichte eines Alveolarkrebses des Rectum's entnommen, wo dasselbe aus einem Aggregat dickwandiger Follikel bestand, von denen die oberflächlichen nach der Darmhöhle hin offen standen und von einer feinkörnigen froschlaichähnlichen Gallertmasse überwuchert waren. Von der Innenfläche eines dickwandigen Follikels (Alveolus) wachsen zahlreiche einfache kolbige Schläuche herein, so dass sie denselben durchbrechen. Ein anstossender anderer Alveolus ist von einem jungen, zarten Alveolarparenchym ausgefüllt. Im Innern jener Hohlkolben sieht man die jungen Cysten zu einer, auch zu zweien enthalten. — Oft kann man in solchen proliferen Alveolis die Entwickelung des alveolaren Faserlagers für die jungen Cysten beob-

achten, sie geht von der Basis der Excrescenzen aus nächst der Innenwand des Mutterfollikels vor sich. — Gluge hat jene kolbigen Schläuche auch bei einem Rectumkrebse gesehen und gezeichnet (Atlas d. path. A. 8. Lief. Colloid p. 6. Tafel II. Fig. 5); er hat aber in Folge unzweckmässiger Präparation ihre Beziehung zu den Alveolis, so wie ihr Wesen überhaupt nicht erkannt; er hält sie für veränderte und hypertrophirte Schleimdrüsen.

Hiemit ist der incystirte Alveolarkrebs in gleicher Weise begründet und erläutert, wie das incystirte Medullar-Carcinom.

4. Auf der Innenwand der Cysten der Cysto-Sarcome kommen bei dem sogenannten *Cystosarcoma proliferum* bekanntlich warzenähnliche, blätterige, kolbige Wucherungen, auch gestielte Cysten vor. Jene erreichen oft eine ansehnliche Grösse, so dass sie den Raum der Cyste ausfüllen, und haben ein fleischartiges Aussehen. Sie entstehen aus den in Rede stehenden Excrescenzen, indem sich in deren Inneren Zellgewebe entwickelt und bis zur Ausfüllung derselben zunimmt, wobei sie zugleich erweitert werden und an Volumen zunehmen. Man erkennt diess beiläufig schon an der seicht gelappten, buchtigen Form der ganzen Wucherung, noch mehr an den microscopischen Ausbuchtungen derselben.

Soferne bei dem sogenannten *Cystosarcoma phyllodes* Joh. Müller's der von den fleischartigen das parenchymatöse Lager wiederholenden Excrescenzen ausgefüllte Hohlraum, wie mir nun höchst wahrscheinlich ist, nicht eine Cyste ist, deren Wände in Folge der Wucherungen untergegangen sind, so muss er durch ein Auseinanderweichen der Aftermasse in grossem Masstabe zufolge der wuchernden Production jener Excrescenzen gegeben sein.

5. Im Kropfe kommen nebst anderen vorzüglich solche Cysten vor, welche von Schilddrüsenparenchym neuer Bildung ausgefüllt sind. Oft hat man Gelegenheit, den Process dieser endogenen Production in seinen ersten Anfängen zu beobachten: Es erheben sich von der Innenwand der Cyste zarte hyaline, kolbige, ausgebuchtete, vascularisirte Excrescenzen, in deren Inneren die Neubildung von Drüsenblasen Statt findet. Indem jene Excrescenzen fortan neue Kolben treiben, wird endlich die Cyste von ihnen ausgefüllt. Aus ihnen entwickelt sich sofort ein faseriges Stroma, in welchem die in ihrem Inneren erzeugten Drüsenblasen lagern. — Ich beziehe mich auf die der Akademie vorgelegten Beiträge zur Anatomie des Kropfes, in welchen ich auf die weite Verbreitung und auf die Bedeutung jener Excrescenzen vorläufig hingedeutet habe.

6. Endlich findet sich auf physiologischem Gebiete in den sogenannten Havers'schen Synodialdrüsen und an den Adergeflechten in den seitlichen Hirnventrikeln eine Bildung, welche, wie vergleichende microscopische Untersuchungen lehren, mit den in Rede stehenden Excrescenzen völlig übereinstimmt. Ich will weitläufiger nur von den letzteren handeln. Auf den seitlichen Adergeflechten sitzen bekanntlich zarte, rothe, vascularisirte Zotten in grosser Menge. Diese bestehen unter einer Decke der bekannten Epithelien aus einem hyalinen, vielfach ausgebuchteten, einer Krause ähnlichen Hohlgebilde, in dessen Ausbuchtungen ansehnliche Gefässe in Bögen verlaufen. Man vermisst in ihnen, zumal in Individuen von reiferen Jahren kaum je zahlreiche kleine Cysten (Fig. 17 a), welche vorzüglich in jenen Ausbuchtungen lagern. In der Regel wachsen sie nicht über ein gewisses Maass, die Grösse von etwa $^1/_{25}$ Mill. Durchmesser, hinaus zu einer für das freie Auge wahrnehmbaren — von den gemeinhin sogenannten Cysten des Adergeflechtes verschiedenen — Cyste; die meisten werden in Folge einer wiederholten Entwickelung centraler Kerne zu concentrisch geschichteten Gebilden, welche incrustirt werden. Fig. 17 b c.

Die so gewöhnlichen sogenannten Cysten des Adergeflechtes sind nicht eigentliche Cysten; ich muss sie nach vielfachen Untersuchungen für Erweiterungen des die Zotte des Adergeflechtes constituirenden Hohlgebildes halten. Diese Erweiterung betrifft vor Allem jene Zotten, welche in der Nähe der vielfach geschlängelten auf der Convexität des vom Adergeflechte beschriebenen Bogens verlaufenden Gefässtämme aufsitzen. Dem entsprechend sind es vielfach ausgebuchtete und eingeschnürte, durch die Einschnürungen in mehrere Loculi geschiedene Blasen von traubigem Ansehen.

Oefters kann man auf ihnen kleine Reste der Zotte wahrnehmen. Ich habe mehrmal die Erweiterung der Zotte in ihrem Beginne beobachtet. Auf diese Weise kommen die sogenannten Cysten der Adergeflechte demnach mit den Schläuchen überein, zu welchen sich die den sogenannten Zottenkrebs constituirenden Excrescenzen ausweiten; so ferne sie nebst anderen auch Zellgewebe, zuweilen bis zur vollständigen Ausfüllung enthalten, kommen sie auch mit den Excrescenzen auf der Innenfläche der Cysten, insbesondere mit den durch Zellgewebsbildung im Innern parenchymatös gewordenen Excrescenzen in der Cyste des Sarcoms überein.

Der Inhalt der sogenannten Cysten des Adergeflechtes kömmt mit dem Inhalte der eigentlichen Cysten im Wesentlichen überein. Er besteht in einer wässerigen, albumenhaltigen Feuchtigkeit, welche bei einer gewissen Menge und Beschaffenheit der in ihr enthaltenen körperlichen Elemente trübe, dicklich, der Kalkmilch ähnlich erscheint, durch Zellgewebsentwickelung grossen Theils verdrängt wird.

Diese Elemente sind:

a) feine, $^1/_{800}$ Mill. grosse Elementarkörnchen, frei oder in ansehnlicher Menge durch eine klebrige Bindemasse zu einem Aggregate zusammengehalten. Fig. 18. a, a, a;

b) grössere, die Grösse eines Kerns erreichende, runde, bisweilen auch etwas ablonge Bläschen, Fig. 18. b. b, b, welche sofort bis zur Grösse von $^1/_{25}$ Mill. heranwachsen. Fig. 18. c. c. c. c. — Ausserdem finden sich auch gewöhnliche, granulirte, runde und oblonge Kerne, (bei *) Pigmentkörnchen (bei * *) vor.

c) Die ansehnlicheren Blasen sind einfach oder durch Ineinanderschachtelung zusammengesetzt. Einige zeigen zwei Contouren, von welchen der der inneren Blase öfters so nahe dem der äusseren liegt, dass er leicht übersehen werden kann. Fig. 18. c'. In anderen stehen beide merklich von einander ab, zuweilen ist der innere leicht gefaltet, gekräuselt, Fig. 18. c''. Fig. 19. a. In noch andern ist zwischen den beiden Contouren an irgend einer Stelle ein von einfachen Contouren begrenzter Raum zugegen, welcher zuweilen einem seichten Kugelausschnitte gleicht und besonders dann auffällt, wenn der hier zusammengedrängte Inhalt der äusseren Blase granulirt, und dadurch von dem hellen Inhalte der inneren Blase verschieden ist. Fig. 18. c'''. In einigen ist die innere Blase noch klein und sitzt im Centrum der äusseren, Fig. 18. d., oder sie ist wandständig. Fig. 18. e. Letzteres bedingt wohl die so eben gedachten Formen. Fig. 18. c'''.

Andere dieser Blasen bestehen aus dreien, vieren, von denen sich die inneren secundären, tertiären, abwechselnd central oder wandständig entwickeln. Fig. 18. f.

Eine solche Einschachtelung findet schon in sehr kleinen $^1/_{266}$ Mill. grossen Bläschen Statt. Fig. 18. g. — In einigen der einfachen Blasen findet sich statt eines wandständigen, secundären, runden Bläschens ein oblonger, wandständiger Kern vor. Fig. 19. b.

d) Hieran reihen sich vielfach geschichtete, glatte oder leicht ausgebuchtete Blasen, zwischen deren Schichten häufig oblonge Kerne eingeschoben sind, welche in der innersten Blase zuweilen eine ganze Menge der verschiedensten primären und secundären Gebilde — Elementarkörnchen (*Nucleoli*), runde, oblonge Kerne, einfache und zusammengesetzte Blasen, Incrustate solcher letztern — enthalten Fig. 19. c. Diese geschichteten Gebilde unterliegen gemeinhin einer von den centralen Schichten ausgehenden Incrustation. Fig. 18. h. Fig. 19. d.

e) Ausserdem findet man in den sogenannten Cysten des Adergeflechtes, gewöhnlich in Form einer in der Feuchtigkeit gleichsam sedimentirten, schleimartigen, meist von feinen Sandkörnchen durchfilzten Substanz, ein von runden und oblongen Kernen durchsetztes, hyalines Blastem, welches sich allmälig zu Zellgewebe entwickelt, mit Verdrängung der Feuchtigkeit endlich den ganzen Raum der Cyste einnimmt, in dessen Maschenräumen die sämmtlichen vorgenannten Gebilde lagern. Fig. 19. Hier sieht man, wie sich an die in dem structurlosen Blastem lagernden

Bläschen die eben daselbst befindlichen oblongen Kerne mit entsprechender Krümmung anschmiegen (alveolare Gewebsanordnung). Solche Cysten schrumpfen allmälig um diesen ihren Inhalt und veröden endlich.

Die oben gedachten Blasen sind sehr zart, gemeinhin hell, durchsichtig; manche brechen das durchgehende Licht mit einem weisslichen Schimmer, opalisiren, ihr Inhalt scheint etwas dichter, andere haben einen röthlich schimmernden Inhalt. In noch andern ist derselbe fein granulirt, wie geronnen, Fig. 18. i, in noch andern besteht er aus einer Menge von scharf contourirten Körnchen, Fig. 18. k. Hieher gehören insbesondere

f) runde, kugelige Körper, Fig. 18. l., an welchen der Contour einer Blasenwand fehlt, und die eine in ihrer Substanz leicht granulirte Kugel darstellen.

g) Endlich enthalten die Adergeflechtcysten öfters eine weissliche kalkmilchähnliche Feuchtigkeit, welche fast ganz aus Fettkügelchen besteht, die sich allmälig zu einem fettigen Kalkbrei eindickt, um den sofort die Cyste schrumpft und verödet.

Die in ihrem Inhalte granulirten Blasen und Kugeln, so wie die Incrustate, die Zellgewebsbildung, die Fettkügelchen machen den Inhalt der Adergeflechtcyste mehr oder weniger opac.

C. Endlich habe ich in begründeter Erwartung von Aufschlüssen über die Entwickelung der Cyste auch den flüssigen Inhalt der Cysten untersucht. Ich habe hiezu besonders den Inhalt kleiner (junger) Cysten, zumal der an den breiten Mutterbändern, oder der in der Corticalsubstanz der Nieren vorkommenden, geeignet gefunden, so fern ihr Inhalt besonders ergiebig ist an sehr mannigfachen formellen Gebilden. Diese sind, wie sich erwarten lässt, im Wesentlichen gleich jenen, welche sich in den sogenannten Cysten der Adergeflechte finden — sie kommen ja auch ausser der Cyste vor.

Der flüssige, halbflüssige Inhalt der Cysten besteht aus einer albumenhältigen Feuchtigkeit, deren Albumen mancherlei Modificationen darbieten mag, dessen vorzüglichste jedoch jene ist, in der es das sogenannte Colloid constituirt. In ihr sind die formellen Gebilde enthalten, welche hier von besonderem Interesse sind. Bei ihrer Aufführung ist von dem, was bereits im Vorigen an parenchymatösen Inhalte erörtert worden, so wie von allen dem, was durch Hämorrhagie oder Exsudation in den Cystenraum producirt worden, abgesehen.

Nebst den Trümmern einer gemeinhin aus granulirten, mit einem Kernkörperchen versehenen Kernen bestehenden epithelialen Schichte Taf. XL, Fig. 20. a. a., finden sich vor:

a) Derlei freie Kerne; manche enthalten 2, 3. 4 Kernkörperchen, Fig. 21. a. Manche übersteigen merklich die gewöhnliche Kerngrösse, Fig. 21. b. Daneben hie und da ein Gebilde, von dem es problematisch ist, ob es eine kernhaltige Zelle, oder ein herangewachsener Kern mit einem secundären Kerne sei. Fig. 21. b'.

b) Körnchen, von denen die grösseren von $^1/_{700}$ Mill. Durchmesser augenscheinlich Bläschen sind. Fig. 20. b. Fig. 21. c.

c) An beide reihen sich Bläschen und Blasen an, welche von der Grösse der vorgedachten Körnchen bis zu $^1/_{25}$ Mill. und, wie sich ergeben wird, noch weiter heranwachsen.

Diese Blasen selbst bieten Mannigfaches dar:

α) Sie sind einfach, Fig. 21. d., Fig. 22. a., oder zusammengesetzt durch Einschachtelung. In Betreff der letzteren sieht man zunächst einfache Blasen, in deren Inneren, und zwar im Centrum ein Körnchen als Kernkörperchen sich entwickelt hat. Fig. 20. c. Dieses wächst allmälig zu einer Blase heran. Fig. 21. e., in welcher sich derselbe Vorgang wiederholen kann u. s. w. Oft sitzen in einer Blase 2, 3, 4 und mehrere secundäre Körnchen, Kerne, Blasen, in welchen sich selbst wieder der Einschachtelungsprocess wiederholt; hieher gehören Fig. 22. b. Fig. 21. i. h'. g'. Fig. 20. d.

β) Ihrer Gestalt nach sind sie gemeinhin rund, oft genug auch von wechselseitiger Anlagerung abgeglattet, Fig. 20 e. Manche sind höchst wahrscheinlich in Folge der weiter unten zu erwähnenden Verdichtung ihres Inhalts gefaltet, eingebuchtet, mehr oder weniger regelmässig eingekerbt; diess betrifft sowohl die einfache Blase, so wie die zusammengesetzte, und zwar bei dieser die sämmtlichen ineinander geschachtelten Blasen in verschiedenem Grade, oder bloss eine, zumal die innere. Fig. 21. f. Fig. 20. f.

Oefters kommen solche vor, welche in verschiedenem Grade ausgebuchtet, zu ansehnlichen walzenförmigen Fortsätzen erweitert sind, die selbst wieder Ausbuchtungen und Einschnürungen zeigen, diess betrifft sowohl eine einfache Blase, Fig. 21. g. Fig. 24. a., wie auch eine zusammengesetzte, und zwar die sie zusammensetzenden Schichten in congruenter Weise, Fig. 20. h. Zuweilen sind die Ausbuchtungen augenscheinlich durch endogene Entwickelung von mehrfachen Kernen und Blasen bedingt. Fig. 20. d. Fig. 21. h.

γ) Merkwürdige Verschiedenheiten bietet ihr Inhalt dar:

Zunächst besteht der Inhalt einfacher und zusammengesetzter Blasen in einer klebrigen Feuchtigkeit, welche in einigen wasserhell und farblos ist, in anderen einen röthlichen Schimmer darbietet. In zusammengesetzten Blasen alternirt oft eines mit dem anderen.

Manche enthalten in und nebst dieser Feuchtigkeit Körnchen in verschiedener Menge bis zur völligen Ausfüllung, Fig. 22. b. Fig. 21. i., einige neben diesen helle, röthlich schimmernde Bläschen von der Grösse eines Kernes, Fig. 22. b'. Andere enthalten granulirte, runde, ovale Kerne, Fig. 21. h'.

Der flüssige Inhalt mancher Blasen erscheint dichter, minder durchsichtig, opalisirend, z. B. Fig. 21. f., in anderen noch dichter, matt durchscheinend, wobei derselbe zugleich eine wolkenartige Sonderung darbietet, Fig. 20. d. e. Fig. 23. in noch anderen ist die Dichtigkeit noch grösser und damit zugleich die Sonderung schärfer und bestimmter, z. B. Fig, 20. f.

Diese Sonderung besteht bald in einer Scheidung der Inhaltsmasse zu rundlichen Körperchen und schollenartigen Klümpchen von verschiedener Grösse, welche jedoch in einer bestimmten Blase ziemlich gleichförmig scheint, Fig. 20. f. f', oder sie besteht in einer radienartigen Furchung von der Peripherie gegen das Centrum der Blase hin. Fig. 20. i. Fig. 25 bei *. Bei zusammengesetzten Blasen ist die Sonderung ihrem Grade und der Grösse der Portionen nach in den einzelnen Blasen verschieden, oft mehr in der äussern, oder mehr in einer der inneren Blasen entwickelt, oft in einer derselben gar nicht vorhanden, Fig. 20. f. f'.

Die Furchung insbesondere bietet mancherlei Beachtenswerthes dar: In einfachen Bläschen oder Blasen greift sie von der Peripherie aus in das Centrum, wo die Radien oder die Spitzen der von ihnen begrenzten Keile der Inhaltsmasse zusammenstossen. Bei zusammengesetzten Blasen begrenzt sich eine in der äusseren Blase stattfindende Furchung entweder an dem Contour eines vorhandenen Nucleolus, eines Kerns oder der secundären Blase, in welchen keine oder eine nach einem anderen Systeme vor sich gehende Furchung Statt findet, Fig. 20. i. k bei *. Fig. 25 bei *, oder es entsprechen einander die Furchungslinien der Blasen, d. h. die in der äussern Blase stattfindende Furchung greift durch die sekundäre Blase hindurch mit congruentem Radiensystem bis auf eine tertiäre Blase, durch diese hindurch auf eine von Viertformation u. s. w. Diess letztere wird durch die nachstehende Metamorphose der Blasenwand ermöglicht.

Mit der Verdichtung der Inhaltsmasse verschwindet allmälig die Wandung der Blase, indem sie sich mit dem Inhalte zu einer gleichartigen Masse zu verwandeln scheint; die ganze Blase ist, wie diess schon oben an den Blasen in den sogenannten Adergeflechtcysten Taf. XXXIX, Fig. 18. l, vorkam, zu einer matt durchscheinenden opalisirenden, resistenten, unter dem Drucke des Deckgläschens zerklüftenden, einfachen oder zusammengesetzten Colloidkugel, Fig. 20. k. Fig. 23,

einer rundlichen, länglichrunden, walzenförmigen, ausgebuchteten, colloiden Masse umstaltet. — Vgl. Zur Anatomie des Kropfes. (Denkschriften der kais. Akademie S. 243. Fig. 2.) Hieher gehören ohne Zweifel auch die nach Vogel (Path. A. p. 212) von Kohlrausch in einer Nierencyste gesehenen problematisch gebliebenen Körperchen.

Dieses Verhalten der Blasenwand bedingt weiters, dass die nach vollendetem Sonderungsprocesse zu einem Aggregate schollenartiger Drusen reducirte Inhaltsmasse auseinander weicht, und in Form rundlicher, opalisirender Klümpchen von verschiedener Grösse zerfällt, Fig. 20, f' l. Immer sind schadhafte kugelige Massen zugegen, von denen sich eine Anzahl jener Klümpchen abgelöst hat, Fig. 20. l.

Dieses Verhalten der Blasenwand bedingt die Erscheinung, dass die durch Furchung geschiedene Inhaltsmasse spontan oder durch Druck in Form schaliger oder keilförmiger Bruchstücke zerfällt, wie diess namentlich an incrustirten Exemplaren oft der Fall ist. Fig. 20 f'. k bei ⁂. Fig. 25 ⁂, dass auch schon die glatte, zusammengesetzte Colloidkugel durch Druck geradlinig durch mehrere Schichten hindurch auseinander weicht. Fig. 20. k. Diese Gebilde sind zuweilen zugleich mit dem übrigen formlosen Colloidinhalte der Cyste bräunlich oder gelb gefärbt von imbibirtem Pigmente. Fig. 25.

Eine weitere hieher bezügliche Abänderung dieser Gebilde ist die Incrustation derselben mit phosphorsaurem und kohlensaurem Kalke. Sie betrifft gemeinhin die zusammengesetzten, geschichteten Blasen, jedoch oft genug auch die einfachen, sowohl die umfänglicheren, wie auch die kleinen, die glatten sowohl wie auch die ausgebuchteten. Fig. 21. g. Fig. 20. h. Sie geht immer vom Centrum, d. i. vom Mittelpuncte der einfachen Blase, von der centralen Schichte der zusammengesetzten Blase aus, es mag diese in einem einfachen Kerne oder einer Gruppe von Kernen, in einem blasig herangewachsenen Kerne u. s. w. Fig. 23. Fig. 21. g. Fig. 20. h., bestehen. Die in einer einfachen oder zusammengesetzten Blase nebeneinander vorhandenen secundären (zusammengesetzten) Blasen werden unabhängig von einander und von den Schichten der Mutterblase incrustirt. Fig. 20. d. Die von Incrustation betroffenen Blasen sind, wie eine Musterung derselben lehrt, solche, in denen ein gewisser Grad der obengedachten Verdichtung des Inhalts Platz gegriffen.

Manche enthalten endlich Körnchen und Kügelchen, welche sich als Fett ausweisen — die Blase gleicht gewissermassen einer colossalen Körnchenzelle.

d) Endlich ist nebst den bisher aufgeführten primären und secundären Gebilden in den Cysten sehr häufig eine farblose, wasserhelle oder farbige Colloidmasse in Gestalt von rundlichen, plattrundlichen, facettirten, mohnkorn-, hirsekorn-, linsengrossen Klümpchen und Schollen, von grösseren unförmlichen Massen zugegen. Sie ist als Cysteninhalt mit dem opalisirenden, sich sondernden Inhalte der vorgenannten mikroskopischen Cysten (Blasen) von gleicher Bedeutung. Fig. 24. b. zeigt eine solche durch Druck auseinander gewichene rissige Colloidmasse, auf welcher mikroskopische Colloidkügelchen lagern; Fig. 20. m. sind kleinere derlei Colloidschollen.

Das Vorhandensein aller der matt durchscheinenden und opaken Gebilde macht den Cysteninhalt weisslich, gelblich trübe; oft hat sich dieser Antheil des Cysteninhaltes in der Cyste in Form eines Sedimentes abgeschieden.

Hiemit beschliesse ich die Aufführung der an den Cysten erhobenen Thatsachen. Obgleich ich schon hiebei, zu dem Zwecke, um die Wichtigkeit einzelner Erscheinungen zu markiren und eine richtige Auffassung derselben zu veranlassen, Manches über deren Bedeutung und Zusammenhang unter einander beigebracht, und selbst in der Aneinanderreihung der Thatsachen auf die Ermöglichung naturgemässer Folgerung Bedacht genommen habe, so halte ich doch eine übersichtliche Zusammenstellung der Thatsachen und der durch sie verbürgten Folgerungen als zur Aufgabe gehörig. Ich will selbe in dem Folgenden versuchen:

1. Die Cyste ist ein nach Organisation und (secretorischer) Function in sich abgeschlossenes Hohlgebilde, dessen wesentliche Grundlage ein bestimmtes substantives Element ist.

2. Sie besteht auf dem charakteristischen Wendepuncte zwischen einem primären (embryonalen) und einem secundären, ein Wachsthum über die mikroskopischen Grössenmaasse bedingenden Zustande, im Wesentlichen aus einer structurlosen Blase von etwa $^1/_{25}$ — $^1/_{10}$ Mill. Durchmesser, und einem dieselbe umgebenden, seinen Elementen nach auf verschiedenen Entwickelungsstufen stehenden Faserlager. Zu diesen tritt als endogene Production eine auf eine Epithelialformation beschränkte Kern- oder Zellenbildung hinzu. — Die Cyste gleicht hier vollständig der Drüsenblase der Schilddrüse, der Nebenniere; das umgebende Faserlager gibt für die Aufnahme der structurlosen Blase einen Alveolus ab.

3. In Bezug des der structurlosen Blase zum Grunde liegenden Elementargebildes ergibt sich aus den coordinirten Erscheinungen im anatomischen Präparate, dass es der Kern, ja, dass es, so ferne sich dieser augenscheinlich aus einem Elementarkörnchen entwickelt, das Elementarkörnchen sei. Dieses wächst nämlich durch Intersusception zum Kerne, und dieser auf dieselbe Weise sofort zu der structurlosen Blase heran. Der aus dem Elementarkörnchen hervorgegangene Kern behält die Charaktere des ersteren als ein glattes, glänzendes, mit scharfem Contour versehenes Bläschen, oder er acquirirt die bekannte granulirte Beschaffenheit. Jener ist es besonders, welcher augenscheinlich sich zur structurlosen Blase entwickelt; aber auch der granulirte Kern geht ohne Zweifel diese Entwickelung ein, wobei sich sein Inhalt oft aufhellt, um allenfalls später wieder eine granulirte Beschaffenheit anzunehmen.

Diese Entwickelungsgeschichte der Cyste erhält eine wesentliche Begründung durch die — wegen der Identität der Entwickelung der normalen Drüsenblase mit der der Cyste nun nicht mehr heteroplastische — Vergrösserung der Zellenkerne, wie sie so oft, aber durchaus nicht ausschliesslich, in Krebszellen vorkommt; eine Vergrösserung, welche in präciser Weise zuerst Virchow zur Oeffentlichkeit gebracht hat. Sie besteht in der Entwickelung des Zellenkernes zu einer umfänglichen Blase, welche der aus dem nackten Kerne entwickelten gleich ist.

Diese Begründung wird erschöpfend durch die Beobachtung, dass ein in dem aufgeblähten Zellenkerne vorhandenes Elementarkörnchen als Nucleolus zu einem Kerne heranwächst, in seinem Innern wieder einen Nucleolus erzeugt, und sofort zu einer zweiten Blase wird. Ein nach meinem Dafürhalten wichtiger Nachweis für die Bläschen-Natur des Kernes und seine Entwickelung aus dem Elementarkörnchen durch einfaches Intussusceptions-Wachsthum, was Reinhardt an den Chylus-, Lymph- und Eiterkörperchen (Ueber die sogenannte Spaltbarkeit der Kerne, Virchow's Archiv, B. I, Hft. 3) erforscht hat.

4. Zu der Cyste in ihrem primitiven Zustande, als einer structurlosen Blase, tritt von Aussen her eine mehr oder weniger ausgeprägte Fasertextur hinzu, und verschmilzt mit ihr. Die Cyste besteht sodann in diesem secundären Zustande aus einer Wand von einem bestimmten Gewebe, innen von einem Epithelium bekleidet, und ist sofort eines bis zum Monströsen heransteigenden Wachsthums fähig.

Die structurlose Blase entwickelt sich in einem starren, structurlosen, gemeinhin von runden und oblongen Kernen durchsetzten Blasteme, oder in einem Lager von Zellen, geschwänzten Zellen. In jenem stellt sich vor Allem rings um die Blase, den dieselben umkreisenden oblongen Kernen folgend, eine Faserbildung ein; vorhandene Zellen nehmen in der nächsten Umgebung der Blase eine gestreckte, bandartige, geschwänzte Form an, und legen sich in concentrischer Schichtung an und um dieselbe. Eine auffallende Geneigtheit, in diese Beziehung zu der Cystenblase zu treten, zeigen die so viele krebsartige Aftergebilde constituirenden geschwänzten Zellen, indem sie sich vereinzelt ganz kleinen jungen Blasen anschmiegen, und sich sofort um solche in einer unverhältnissmässigen Anzahl herumlagern. Ja selbst oblonge Kerne klammern sich mit entsprechender Krümmung an derlei junge Bläschen, wie Taf. XXXIX. Fig. 19 zeigt.

5. Diese Anordnung der Elemente eines Gewebes, welche durch das Vorhandensein von jungen Cysten bedingt ist, und darin besteht, dass ein wesentlicher Antheil jener Elemente zur Bildung von Kapseln, Alveolis, für die Aufnahme der Cysten zusammentritt, habe ich die alveolare Gewebs-

anordnung, den alveolaren Gewebstypus genannt, und ihm einen weit über die Grenzen eines speciellen Aftergebildes greifenden Bereich zugewiesen. Damit ist denn auch der Unterschied der alveolaren Gewebsanordnung von mancherlei, zum Theile sehr ähnlichen, auf verschiedene andere Weisen entstandenen Maschenwerken, cavernösen Structuren u. dgl. begründet, und mancher Einwurf gegen meine Lehre vom alveolaren Gewebstypus für den Kenner erledigt.

6. Die Cyste in ihrem primitiven Zustande als structurlose Blase und ihre Entwicklung kommt mit der einfachen Drüsenblase, z. B. der Schilddrüse und mit ihrer Entwicklung, wie vor Allem die Hypertrophie der Schilddrüse lehrt, vollkommen überein, ja beiden kommen sogar dieselben in Hemmung und Involution bestehenden Anomalien der Entwicklung zu. Andererseits bildet die an den normalen Bestand der in ihrem faserigen Alveolus gebetteten Drüsenblase sich unvermerkt anknüpfende krankhafte Fortbildung derselben zur Cyste einen Vorgang, welcher mit dem secundären Entwicklungsstadium der Cyste vollkommen Eins ist.

7. Die Cysten entstehen vereinzelt oder in grösserer oft wuchernder Anzahl neben einander; sehr häufig entstehen neue Cysten in der faserigen Wand einer respectiven Muttercyste, und wachsen mindestens vorwiegend bald nach Aussen, bald dagegen nach Innen in die Höhle der Muttercyste herein. Ausserdem gibt es auch eine endogene Vermehrung der Cysten; es entwickeln sich nämlich in dem flüssigen oder in einem parenchymatösen Inhalte einer Cyste neue Cysten. In dem ersteren reichen sie in ihrer Entwickelung nicht über den primitiven Zustand hinaus, indem das zu der structurlosen Blase hinzutretende, ihre Fixirung und sofortige weitere Fortbildung zur Cyste bedingende Element fehlt.

8. Die Cyste hat, wie schon aus dem unter 6 erörterten Umstande erhellt, bei gleicher Form eine verschiedene Bedeutung. Sie beurkundet diess besonders durch die Beschaffenheit der in ihr sehr häufig durch Vermittlung der Excrescenzen auf ihrer Innenwand erzeugten Gewebselemente. Sie wiederholen bald normale, bald Afterparenchyme, z. B. jenes des Carcinoms. — Man erinnert sich hier der Idee Hodgkin's, über die man hie und da viel zu rücksichtslos und voreilig den Stab gebrochen.

9. Die Cysten sind sehr gewöhnlich perennirende, oft zu monströsem Umfange heranwachsende Gebilde; es gibt aber auch Cysten, welche nicht oder höchst selten über ein gewisses Volumen — beiläufig Hirsekorn- bis Erbsengrösse — heranwachsen, indem sie hier angelangt platzen, ihren gläsernen schleimartigen, colloiden Inhalt entleeren, und hierauf dem Anscheine nach veröden und von anderen ersetzt werden — dehiscirende Cysten, zu denen die den sogenannten Blasenpolypen, die Nabothschen Bläschen constituirenden Cysten gehören. Auch die Cyste in ihrem primitiven Zustande als structurlose Blase scheint zuweilen zu platzen, und ihren Inhalt an Brutelementen austreten zu lassen; es kommen wenigstens dann und wann eröffnete Blasen vor, welche allem Anscheine nach nicht Kunstproducte sind. (Vgl. S. 332 mit Taf. XXXVIII, Fig. 12. B. α, nebstdem Fig. 8 bei *).

10. Auf der Innenfläche der Cysten kommen einfache, kolbenförmige oder dendritische Excrescenzen vor, welche ein aus einer hyalinen, structurlosen, von runden und ovalen Kernen durchsetzten Membran bestehendes, einfaches kolbiges, schlauchartiges, oder ein vielfach ausgebuchtetes, verästigtes, zu secundären, tertiären Schläuchen auswachsendes Hohlgebilde darstellen.

Sie wachsen auf der Innenfläche ansehnlicherer Cysten vereinzelt oder in Gruppen beisammen, bald aus der innersten, bald aus einer tieferen Schichte der Cystenwand aus feinen Ritzen, oder grösseren durch Auseinanderweichen der Cystenwand gegebenen Lücken nackt hervor, oder sie heben, aus der tieferen Schichte kommend, das innere structurlose oder streifige Stratum der Cystenwand zu einer Blase empor, welche sie später durchbrechen, mit der sie auch, indem sie unter einander zu einem Maschenwerke verschmelzen, verwachsen. Auf kleinen Cysten heben sie das Epithelium der Cyste empor, und sind von demselben überkleidet.

11. Sie enthalten eine albuminöse Feuchtigkeit, oder sie produciren aus dieser vorwiegend die Elemente, sowohl physiologischer Textur, wie auch jene von Afterparenchymen. Durch Anhäufung

derselben werden sie zu ausgebuchteten oder zu schlauchartigen Säcken, welche letztere sich häufig an ihrem freien Ende eröffnen (Vergl. S. 331). Ueberdiess entwickelt sich in ihnen öfter ein Fasergewebe, womit sie bald zu ansehnlichen, fleischartigen, seicht gelappten (condyloma-ähnlichen) Geschwülsten — z. B. in der Cyste des Cysto-Sarcoms — werden, oder aber zu fibroiden Gebilden schrumpfen und veröden. Vor Allen produciren sie häufig in den Endkolben ihrer Zweige junge Cysten, und vermitteln auf diese Weise die endogene Production von (secundären) Cysten.

12. Sie gehen häufig die endliche Umstaltung zu einem Stroma von faseriger Textur ein, welches die Elemente von Parenchymen verschiedener Natur in einem Maschenwerke oder in Alveolis aufnimmt.

13. Sie kommen nebst den Cysten auch auf serösen und Synovialhäuten, auf Schleimhäuten vor, wo sie überall nach den respectiven Cavitäten hereinwachsen. Ueberdiess mögen sie auch, was schon ihre Entwickelung aus öfters tiefgreifenden Ritzen in der Cystenwand wahrscheinlich macht, in der Tiefe von parenchymatösen Aftermassen entstehen, so dass sie endlich in grössere durch Auseinanderweichen des Gewebes gegebene Räume hereinwachsen, — *Cysto-Sarcoma phyllodes* (Vergl. S. 334).

14. Sie erscheinen allenthalben als Keimstätte und Träger bestimmter Textur-Elemente. In der Cyste haben sie namentlich die Tendenz, den Cystenraum auszufüllen, indem sie die endogene Production physiologischer und pathologischer Parenchyme, insbesondere aber die endogene Vermehrung der Cyste selbst vermitteln. — An den Adergeflechten und in den sogenannten Havers'schen Drüsen kommen sie als physiologische Gebilde vor.

15. Hiemit ist endlich auch ihre Natur verschieden, sie haben bald die Bedeutung einer gutartigen, bald die einer bösartigen Neubildung.

Die Verwandtschaft der Chorion-Zotten und der in ihnen vorkommenden Cystenbildung in Form der *Akephalocystis racemosa Lænnec's* mit dem Gegenstande vorliegender Erörterung ist wohl nicht zu bezweifeln, ich habe aber in neuerer Zeit kein frisches Materiale zur Untersuchung bekommen können.

16. Die Cyste wird in ihrem primitiven Stadium von mehrfachen Anomalien betroffen, welche eine Hemmung ihrer Fortbildung, eine Involution der Cyste begründen. Soferne diese Anomalien zum grossen Theile wesentlich als Veränderungen des Inhaltes der jungen Cyste auftreten, so ist es angemessen, vorerst das Wichtigste über den Inhalt der jungen Cyste überhaupt zu erledigen.

Vor Allem fällt bei einschlägigen Untersuchungen das Vorhandensein von zarten, hellen, meist einfachen oder auch einen Kern enthaltenden Blasen auf, von denen die einen einen röthlich schimmernden, die anderen einen farblosen wasserhellen Inhalt einschliessen. An Gebilden, welche aus mehreren ineinander geschachtelten Blasen (aufgeblähten Kernen) bestehen, ist es sehr gewöhnlich, dass eine oder die andere einen röthlichen Inhalt einschliesst, während die anderen eine farblose, helle oder leicht opalisirende Feuchtigkeit enthalten; bisweilen alternirt dieser verschiedenartige Inhalt mehrere Male. Diese Blasen variiren von der Grösse eines Elementarkörnchens *(Nucleolus)*, eines Kernes bis zu der von Blasen von $^1/_{25}$ Mill. Durchmesser und darüber. Die kleinen kommen wohl in allen plasmahältigen physiologischen und pathologischen Feuchtigkeiten — im Blute, Humor Morgagni, in Exsudaten, in dem Safte der verschiedensten Afterbildungen, in dem die Stelle des atrophirten Nervenmarks im Gehirne, im Rückenmarke einnehmenden graulichen Blasteme vor, die grösseren kommen insbesondere dort, wo Cystenbildung Statt findet, somit auch im Cysteninhalte selbst vor.

Die Blasenwand verhält sich bei einem und dem andern Inhalte gleich der Hülle des Kernes, sie widersteht der Einwirkung der Essigsäure, oder diese bewirkt eine Verdichtung der Membran, und damit einen schärferen Contour des Bläschens. Die Prüfung des Inhaltes wird wesentlich erleichtert durch folgendes Vorkommniss: In den oben summarisch angegebenen Feuchtigkeiten findet sich wohl immer eine röthlich schimmernde, flüssige, zähe Substanz sowohl in kleinen Kügelchen, als auch in grösseren in die verschiedensten Formen sich schmiegenden, bei Hindernissen in der Strömung in kleinere Portionen sich zertheilenden Massen frei, in Suspension vor, — sie wird durch Essigsäure

rasch aufgelösst. So gut wie Kerninhalt bildet sie auch Zelleninhalt, indem sie z. B. sehr gewöhnlich den Inhalt der die Brutkerne der Drüsenblase der Schilddrüse, der die Brutkerne junger Cysten aufnehmenden Zellen, bisweilen den Inhalt der Eiterzellen und junger Zellen überhaupt ausmacht, — sie wird hier sammt der sehr zarten Zellenwand von Essigsäure gelöst. In ähnlicher Form beobachtet man aber auch, zumal im Cysteninhalte, oft eine farblose zähe Substanz, welche sich gleichfalls in Essigsäure löst, und welche wohl mit dem gewöhnlichen farblosen Zelleninhalte identisch ist.

Diese beiden Substanzen sind allem Anscheine nach unwesentliche Modificationen desselben Stoffes. Wenn man erwägt, dass farblose Elementarkörnchen und Kerne im Gefolge von Abdunstung des sie umgebenden wässerigen Mediums, in Folge der Einwirkung verdünnter Aetzkalilösung sich mit Annahme eines röthlichen Schimmers aufblähen, so dürfte man glauben, dass zunächst eine verschiedene Dichtigkeit der Modification zu Grunde liege, und in Specie eine Dichtigkeitsabnahme die röthlich schimmernde Form bedinge.

Der farblose (dichtere) Inhalt geht häufig und meist mit einer merklichen weiteren Verdichtung, wobei er an Durchsichtigkeit einbüsst und opalisirend wird, eine auffallende Veränderung darin ein, dass er durch Essigsäure coagulirt wird.

An diese Veränderung reiht sich die Umstaltnng desselben zu der eigentlichen sogenannten colloiden Substanz an.

Zuweilen geht derselbe einen Umsatz zu Fett ein.

Hiernach wende ich mich zur Aufführung jener Schicksale der Cyste als structurloser Blase, welche oben als Anomalien ihrer Entwickelung aufgefasst wurden:

a) Vorerst werden ohne Zweifel zahlreiche Cysten in ihrem primitiven Zustande als structurlose Bläschen und Blasen so aufgelöst, wie die so häufig in ihnen enthaltenen Brutkerne und Zellen. Bisweilen geht eine Dehiscenz und Entleerung der Blase voraus, worauf diese in einem Zustande von Collapsus einer Auflösung anheimfällt. In anderen Fällen geht ein Umsatz des Cysteninhaltes zu Fett, eine Umstaltung der Cyste zu einem der Körnchenzelle ähnlichen Gebilde voran.

b) Die in einer Feuchtigkeit z. B. in flüssigem Cysteninhalte entwickelten Cysten gelangen, indem es an Fixirung und an bestimmten von Aussen her an die structurlose Blase tretenden Gewebs-Elementen mangelt, nicht über den primitiven Zustand hinaus; sie verfallen den vorgenannten Rückbildungsprocessen, oder sie gehen die im Verfolge zu erörternden Umstaltungen ein.

c) Eine merkwürdige Hemmung des Wachsthums der Cyste knüpft sich an die endogene Entwickelung secundärer, tertiärer Blasen u. s. w., woraus die mehrfach besprochenen, gemeinhin sehr bald der Incrustation unterliegenden geschichteten Cysten-Gebilde hervorgehen. Die Schichtung beschränkt sich bald auf ein System von ineinander geschachtelten Blasen, die sich entweder aus centralen oder aus wandständigen (excentrischen) Kernen Tab. XL. Fig. 27. a. entwickelt haben, oder es treten mehrfache Schichtensysteme, gewöhnlich innerhalb eines gemeinsamen, peripheren auf, indem mehrere in einer secundären, tertiären Blase u. s. w. zugleich oder nacheinander entwickelte Kerne zu Blasen heranwuchsen, und diese sofort ihre besonderen centralen oder mehr excentrischen Kerne erzeugten. Hieraus lassen sich mindestens viele der verschiedenen von der gewöhnlichen runden oder ovalen Form abweichenden Gestalten erklären, wie sie z. B. Fig. 27. b. an mit Salzsäure behandelten Incrustationen zeigt. — Die Grösse dieser Gebilde ist sehr verschieden; einerseits kommen Kerne vor, in welchen ein Kernkörperchen zu einem an den Contour des Kernes gränzenden Bläschen aufgebläht ist, andererseits die Grössen von $^1/_5$ Mill. Durchmesser, wie sie Fig. 27. b. und auch Taf. XXXVI. Fig. 4. nachweiset. — Hieher gehören die concentrischen Körperchen, welche auch Hassal im Blute und in einer Thymus (Vgl. meine Beiträge zur Anat. des Kropfes p. 250), und der geschichtete Körper, den Wittich im Arachniden-Eie (Müller's Archiv 1849, Heft II.) beobachtet hat.

d) Eine andere Hemmung der Entwickelung der Cyste, ja ein endliches Zerfallen derselben hat die colloide Umwandlung ihres Inhaltes zur Folge; die Cyste wird zu einer hüllenlosen Colloidmasse, welche, wenn sich in ihr ein Sonderungs- oder Furchungsprocess eingestellt hat, nach dessen Typus in verschieden-gestaltige Fragmente zerfällt. In geschichteten Blasen betrifft diese Umwandlung die sämmtlichen Blasen gleichförmig oder ungleichförmig, öfters eine derselben, zumal die innere, welche sodann keinen weiteren Kern mehr erzeugt, so, dass damit die weitere Schichtenbildung abgebrochen ist Taf. XXXVII. Fig. 6. B. c', — sie bedingt allenthalben der Cyste.

Die Erstarrung zu Colloid betrifft nicht nur den Inhalt der Cyste, sondern auch den Inhalt ihres Grundgebildes, des Kerns, des Elementarkörnchens *(Nucleolus)* mit demselben Erfolge. Man beobachtet diess nicht nur an derlei Gebilden neben Cysten, welche die genannte Umwandlung eingegangen sind, sondern auch unter Umständen, wo etwa ausser einer unbedeutenden Aufblähung des Kernes über seine gewöhnliche Grösse keine Cysten-Entwickelung Statt findet. So finden sich derlei umstaltete Elementarkörnchen und Kerne in Medullarkrebsen, so eben finde ich sie in einem blenorrhoischen Secrete der Magenschleimhaut, in dem graulichen das Nervenmark der *Med. spinalis* stellenweise vertretenden Blasteme, und ein exquisites Exemplar gibt ein Stück eines mattgrauen, markleeren (atrophirten) *N. opticus* Taf. XL. Fig. 26 ab. In diesem sieht man neben Zellgewebe ein amorphes matt durchscheinendes Blastem, in welchem einfache und auch geschichtete Kerne (bis zu $^1/_{66}$ Mill. Durchmesser) zu opalisirenden, unter dem Drucke zerklüftenden Colloid-Kugeln umwandelt sind; bei * geht der Riss durch die äussere Kugel, so, dass sie sich von der inneren schalig ablöst. (Die auf dem *Cysticercus* und auf *Tænia solium* sitzenden Kalkkörperchen kommen, abgesehen von ihrem Gehalt an kohlensaurem Kalk, auch ihrer Entwickelung nach mit den in Rede stehenden Colloidkugeln völlig überein.

e) Mit der colloiden Umwandlung in naher Beziehung steht die Incrustation der Cyste und ihrer Grundlage (des Kernes, des Elementarkörnchens) mit phosphor- und kohlensaurem Kalke. Sie betrifft sowohl einfache, wie auch und zwar ganz besonders die durch Schichtung zusammengesetzten Cysten. An Grösse variiren die incrustirten Gebilde demnach von der des *Nucleolus*, des Kernes bis zu $^1/_5$ Mill. Durchmesser (Vergl. S. 326, Fig. 27. b.), ja ich habe welche von $^1/_2$ — 1 Mill. Durchmesser gesehen (Vergl. S. 325), die gewöhnlichsten sind die von $^1/_{25}$ — $^1/_{20}$ Mill. Durchmesser. Der Form nach kommen sie eben auch mit der der einfachen und geschichteten Cysten überein; sie sind rund, oval, glatt oder ausgebuchtet, gelappt, spindel-, walzenförmig, zuweilen mit Einschnürungen (Vergl. die, welche Harless in s. Abhandlung über die Ablagerung unorg. Subst. auf den *Pl. chor.*, Müller's Archiv, Jahrg. 1845, pag. 354, Taf. XII. Fig. 13, verzeichnet hat), wo viele über und neben einander liegen, auch herz-, trefförmig, facettirt u. s. w.

Beim Drucke weichen sie oft in regelmässigen, schaligen oder keilförmigen Kugelausschnitten aus einander, was ohne Zweifel mit der Spaltungsfähigkeit der colloiden Weichgebilde nach bestimmten Radiensystemen zusammenhängt. Ein anderes Mal zerfallen sie zu kleineren, rundlichen Drusen oder keilförmigen Fragmenten, was in der in der Colloidmasse Statt gehabten Sonderung begründet ist (Vergl. S. 337).

Die Incrustation beginnt in der Regel bei den geschichteten Cystengebilden in den innersten Schichten, was mit dem ebenmässig hier beginnenden Vorgange der colloiden Erstarrung des Inhaltes übereinkommt. Von hier schreitet sie nach den äusseren Schichten vor; sehr gewöhnlich sind Incrustate, an welchen die äusserste Blase (Schichte) noch frei ist, und die dann das Incrustat von oben angesehen in Form eines hellen Saumes umgibt. Bei Blasen mit mehreren neben einander bestehenden Tochterblasen incrustiren diese — wenn sie selbst geschichtet sind, wieder von ihren innersten Schichten — während die Mutterblase und ihre Schichtung frei bleibt und erst später incrustirt wird.

Sie tritt ursprünglich bald in Molecular-Form Fig. 20, bald in Krystallform Fig. 23 auf, die vollendete Incrustation zeigt bald eine drusige, bald eine crystallinisch-blätterige Aggregation.

Wenn ich hier schliesse, so sehe ich recht wohl, wie viel auf dem Gebiete der Cyste noch zu erforschen übrig bleibt; ich möchte daher nicht mehr als das Verdienst in Anspruch nehmen, dass ich den Anstoss zu vervielfältigten Untersuchungen auf diesem Gebiete überhaupt gegeben, und vielleicht eine nachahmenswerthe Richtung befolgt habe. Es zeigt sich, dass meine bisherigen Grundansichten über die Cyste zu berichtigen waren; die eine erleidet darin eine Modification, dass nunmehr an die Stelle der Zelle als Grundlage der Cyste der Kern tritt, welcher selbst sich aus einem Elementarkörnchen *(Nucleolus)* durch Intussusceptions-Wachsthum entwickelt, — die Behauptung einer selbstständigen Texturentwickelung in der structurlosen Cystenwand muss ich nunmehr zurücknehmen. Die Grösse der Schuld wird nur derjenige, welcher durch eigene Forschung die Aufgabe erkannt hat, richtig beurtheilen.

Zu den Tafeln.

Die angewendeten Vergrösserungen sind bei den Figuren angegeben.

Taf. XXXVI. Fig. 1. 2. 3. 4. Zusammengesetzte Cyste des linken Ovariums einer 80 J. a. Weibsperson. An der Stelle des l. Ovariums ein den Bauchwänden grösstentheils adhärirender, bei 16″ Durchmesser haltender, aus einem grossen, einem kleineren, etwa den 12. Theil des Ganzen betragenden, und vielen noch kleineren Loculis bestehender dickwandiger, fibröser Sack. An einer Stelle war die Wand auseinandergewichen und schloss ein Aggregat von polyedrischen, schlauchförmigen, eine blassgelbliche Gallert enthaltenden Cysten ein. Die grösseren Räume enthielten eine braune, glutinöse, blutige, die kleineren eine gelbliche klebrige Flüssigkeit. Auf der Innenfläche wachsen hie und da dicht beisammen bis Kirschengrosse, meist gestielt aufsitzende, meist vielfach durchbrochene, im Innern ein zartes Fachwerk einschliessende Beutel, nebst diesen feine, grauliche Villositäten, von denen zahlreiche längere ein durchscheinendes Bläschen oder ein weisses opakes Kügelchen tragen, endlich stellenweise in Form vorspringender Plaques ein grober kolbigzottiger Filz, dessen Zotten verästigt sind; sie sind grossentheils dunkelroth und vom Blute strotzend. Ueberdiess sah man auf der Innenfläche zahlreiche feine Poren und Ritzen, aus denen sich deutlich die grösseren Excrescenzen erhoben.

Fig. 1. Natürliche Grösse: Ein Stück der schichtbaren Cystenwand mit feinen hie und da in Reihen angeordneten Ritzen auf der Innenfläche, was ihr ein feingestricktes Ansehen gibt. Nebstdem kleine, vielfach durchbrochene wallartig umfasste Bläschen — die durch zarte Excrescenzen hervorgedrängte, aufgehobene innerste Schichte der Cystenwand.

Fig. 2. Natürliche Grösse: Ein Stück der Cystenwand mit den obbemerkten Beuteln besetzt. Oben wieder feine Poren und eine Gruppe zarter kolbiger Excrescenzen.

Fig. 3. Ein Stück von Fig. 1. 400mal vergrössert. Die zu einem Maschenwerke auseinandergewichene innere Schichte der Cystenwand, bestehend aus einem von Kernen durchsetzten in Faserung begriffenen Blasteme. Von den Balken des Maschenwerkes wachsen kolbige Excrescenzen in dessen Räume herein.

Fig. 4. A) Eine zarte auf einem gespaltenen Stiele zwei kaum mohnkorngrosse Knötchen tragende Excrescenz. Sie ist vielfach ausgebuchtet und verästigt, die Knötchen sind geschichtete Cysten.

B) Ein Abschnitt einer grösseren kolbigen Excrescenz. Sie zeigte runde Ausbuchtungen, an denen das bekleidende Kern-Epithelium angedeutet ist.

Fig. 5. Beide Ovarien einer an Pleuritis verstorbenen Weibsperson von mittleren Jahren waren zu mehr als hühnereigrossen, blumenkohlartigen, nackten, zum Theile von Resten einer mehrfach durchbrochenen Cystenwand bekleideten Geschwülsten verwandelt. Die Geschwülste bestanden aus einem Aggregate meist parenchymatöser Excrescenzen mit ansehnlichen facettirten Endkolben.

Ein Stückchen eines parenchymatösen Endkolbens, ausgefüllt mit Zellgewebe, welches zahlreiche einfache und geschichtete junge Cysten mit opalisirendem, colloiden Inhalte, von der Grösse eines Nucleolus bis zu $^1/_{80}$ Mill. Durchmesser, daneben Incrustate ähnlicher und grösserer Cysten einschliesst. Aeusserlich haftet ein Kern-Epithelium daran.

Taf. XXXVII. Fig. 6. A. B. Nieren-Cysten — sind S. 327 zur Genüge erläutert.

Fig. 7. Ein Medullar-Carcinom des Pylorusabschnittes des Magens mit Medullarknoten im grossen Netze — von einem 44 Jahre alten Manne. Vorzüglich die letzteren hatten eine drüsenartige Structur und bestanden

nebst kleinen hellen Cysten aus den verzeichneten Elementen: Kerne mit 1—2 Kernkörperchen, verschieden gestaltete ansehnliche Zellen, deren Kerne zum Theile zu grossen hellen Blasen herangewachsen sind, in denen sich wieder ein Kern erzeugt u. s. w.

Fig. 8. Ein sogenannter Epidermidalkrebs einer grossen Schamlefze von körnig-drüsigem Ansehen. Ausser den in die Länge gezogenen Zellen rechts *a* und *b*, sind wohl fast alle übrigen zellenartigen Gebilde als vergrösserte Kerne mit secundärem Kerne zu deuten.

Fig. 9. Ein auf der Dura Mater über der rechten Augenhöhlendecke sitzendes, wallnussgrosses, in seiner äusseren Schichte röthliches vascularisirtes, in der Tiefe weisses medullares Aftergebilde von körnig-drüsigem Ansehen — von einem 56 J. a. Manne. — Nebst den geschwänzten Zellen *a*, den Kernen *b*, und anderen bereits im Texte besprochenen Gebilden möchten einer näheren Angabe bedürfen: *h.* enthält nebst andern ein incrustirtes Kerngebilde; *g.* enthält eine collabirte secundäre Blase, zwischen ihr und der äusseren sind oblonge Kerne eingeschoben; *d.* enthält eine sterile und eine von Brutkernen strotzende secundäre Blase.

Fig. 10. Ein medullarer Rectovaginalkrebs von feindrüsigem Ansehen von einer 48 J. a. Frauensperson, — Kerne, *c'* ein geschichtetes Cystengebilde, an dem die innere Blase zwei aufgeblähte Kerne, einen hellen und einen granulirten enthält.

Fig. 11. Ein von mohnkorn- bis erbsengrossen Cysten durchsetzter Medullarkrebs des l. Schilddrüsenlappens eines 40 J. alten Schuhmachers, von beinahe Kindskopfgrösse, welcher in das vordere Mediastinum herabstieg, mit der Trachea verwachsen war, sie comprimirte und in dieselbe hereinwucherte. Bei *a* fanden sich nebst granulirten Kernen und kernhaltigen Zellen und Mutterzellen auch zarte geschwänzte Kerne. In den Körnchenzellen waren die Körnchen zum Theile Pigment.

Taf. XXXVIII. Fig. 12. Krebsige Zottengeschwulst (Zottenkrebs) der Harnblase einer 63 J. a. an Pneumonie verstorbenen Weibsperson; hinter dem Trigonum sass eine wallnussgrosse, und gleich neben ihr eine um die Hälfte kleinere sehr gefässreiche zartzottige Aftermasse. S. 331.

Fig. 13. Cystosarcom der Brustdrüse: eine etwa faustgrosse, grauliche, theils gallertartig, theils weisslich opak, faserig, hie und da feindrüsig aussehende Aftermasse, in welcher sich Hanfkorn-, Haselnussgrosse, eine klebrige Feuchtigkeit enthaltende, von rundlichen kolbigen parenchymatösen Excrescenzen ausgefüllte Höhlungen finden. *a.* Eine junge Cyste aus dem gallertartig aussehenden Antheile; *b.* die in dessen Safte enthaltenen Elemente, von denen ✻ ein Stück Cysten-Epithelium ist. Der weiss, faserig aussehende Antheil bestand aus wellenförmig gekräuselten Zellengewebsfibrillen.

Fig. 14. Cysten und Excrescenzen auf der Schleimhaut der Nierenbecken und Harnleiter einer 69 J. a. an Pneumonie verstorbenen Weibsperson: die linke Niere klein (atrophirt), das Becken und die Kelche erweitert; im ersteren sass lose ein etwa 1″ langer, eines kleinen Fingers dicker walzenförmiger Stein. Die Schleimhaut hatte ein schwammig-zottiges Ansehen, war sehr vascularisirt. Die Zotten stellten hie und da helle durchscheinende Kolben dar. Nebstdem sassen in der Schleimhaut vereinzelt oder in Gruppen beisammen feine etwa mohnkorngrosse Cysten. *A.* Eine Gruppe solcher Cysten, *B.* eine ansehnlichere Zotte, auf der theils rundliche, theils keulenförmige Epithelien sassen.

Taf. XXXIX. Fig. 15. Medullares Cysto-Carcinom beider Ovarien einer 55 J. a. Weibsperson mit Medullarknoten in den Lungen, auf der Lungenpleura, in der Leber, einem am Ileum, einem in der vorderen Uteruswand und mit einer Entenei-grossen knotigen von Cysten durchsetzten Aftermasse an der Bauchwirbelsäule. In dieser, so wie in dem Ovariumkrebse rechter Seite (der linke war durch Ulceration grösstentheils destruirt) gab es Cysten, welche von Medullarmasse ausgefüllt waren, beide waren überhaupt hie und da von fibrösen Häuten, d. i. Resten durchbrochener Cystenwände durchsetzt. *A.* Excrescenz aus einer der grösseren (bis Hühnerei-grossen) Cysten des Ovariumkrebses, bei *a* eine grössere geschichtete Cyste. *B.* Bruchstück einer Excrescenz, in welcher die jungen kernhaltigen Cysten sehr deutlich waren. *C.* Ein Stück aus dem in einer haselnussgrossen Cyste des Ovariums enthaltenen (incystirten) Aftermasse: ein Maschenwerk, von dessen Balken sich junge Excrescenzen in Form einfacher Hohlkolben erheben. *D. a.* Elemente des Medullarparenchyms; sie waren jenen der Medullarknoten in den Lungen, der Leber u. s. w. gleich; *b.* Inhalt einer der kleineren hellen Cysten im Ovarium.

Fig. 16. Alveolarer Gallertkrebs des Rektum's bei einem 76 J. a. Manne, bei dem sich im rechten oberen Lungenlappen ein taubeneigrosser Medullarknoten vorfand: Von den Wänden eines Alveolus in grosser Menge hervorwuchernde, denselben durchbrechende kolbige Excrescenzen, in denen junge Cysten sitzen, — daneben ein Alveolus mit einem jungen aus Excrescenzen hervorgegangenen Parenchyme gefüllt. S. 333.

Fig. 17. Ein Stück einer Adergeflecht-Zotte; sie enthält in ihren Ausbuchtungen bei *a.* eine einfache kernhaltige junge Cyste, bei *b.* ein geschichtetes, bei *c.* ein solches incrustirtes Cystengebilde.

Fig. 18. Inhalt sogenannter Cysten des Adergeflechts S. 335.

Fig. 19. Item: Ein von Kernen durchsetztes zu Zellgewebe sich entwickelndes Blastem, in welchem Cysten lagern: Beachtenswerth sind links die oblongen Kerne, wie sie sich mit entsprechender Krümmung an die jungen Cysten klammern (vgl. S. 335) und bei *c.* die geschichtete Cyste, deren innerste Blase die verschiedensten zur Sache gehörigen Gebilde enthält.

Taf. XL. Fig. 20. Inhalt von weisslich- und gelblichtrüben hanfkorngrossen Cysten am Lig. latum.

Fig. 21. Item.

Fig. 22. Item.

Fig. 23. Item. — beginnende Incrustation. S. 338.

Fig. 24. Item. S. 337 und 338.

Fig. 25. Inhalt einer erbsengrossen eine schmutzig-bräunliche, glutinöse Feuchtigkeit enthaltenden Cyste aus der Corticalsubstanz der Niere.

Fig. 26. Ein Stück eines atrophirten graulich durchscheinenden N. opticus S. 343.

Fig. 27. Beispiele von durch ihre Grösse ausgezeichneten Incrustationen, welche in grosser Menge, in ganzen Nestern, zum grössten Theile nackt in der innern Schichte eines Mannskopf-grossen, ein bräunliches trübes, fettig-glutinöses Fluidum enthaltenden Ovarium-Cyste sassen. Von einer 73 J. a. an Peritonitis verstorbenen Weibsperson.

Naturgeschichte der Zerr-Eichen-Saummücke,

(Lasioptera Cerris),

eines schädlichen Forstinsectes.

Von **Vincenz Kollar,**
wirklichem Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

Taf. XLI.

(Vorgetragen in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 9. Juni 1849.)

Die Zerr-Eiche, eine der bei uns vorkommenden vier Eichenarten, ist alljährig mehr oder weniger der Beschädigung durch ein kleines Insect ausgesetzt: man sieht sowohl in Eichenbeständen als an einzeln stehenden Bäumen und Sträuchern von Ende Mai's an auf der Unterseite der Blätter warzenähnliche Auswüchse mit einem dichten, anfangs weisslichen, später gelblichen oder braunen Haarfilze bedeckt. Diesen haarigen Auswüchsen oder Gallen der Unterseite entsprechen kleinere oder grössere konische, aber glatte, in der Mitte zuweilen mit einem anfangs weichen Zapfen, später mit einer kurzen dornähnlichen Spitze versehene Erhöhungen auf der Oberseite des Blattes. Solche Auswüchse trifft man sowohl einzeln, als in Mehrzahl, zuweilen so viele, dass die ganze Fläche des Blattes damit bedeckt ist, und sogar einer auf dem andern sitzt. Dadurch verliert nun das Blatt die natürche Form: seine Ränder biegen sich nach abwärts, oder das ganze Blatt rollt sich, wodurch der Baum, da oft kein Blatt von diesem Auswuchse frei bleibt, ein ganz fremdartiges Ansehen bekommt. Durch das Saugen vieler Tausende, wenn auch noch so kleiner Maden des Insectes an dem Diachym der Blätter, und durch die in Folge der krankhaften Auswüchse gestörte Function derselben leidet natürlich der ganze Baum. In einem aus den verschiedenen Eichenarten gemischten Bestande zeigt ein flüchtiger Blick schon, welch' ein Unterschied zwischen den einzelnen Arten obwaltet. Während, namentlich die Stiel- und Stein-Eiche *(Quercus pedunculata* und *Q. sessiliflora)* reich belaubt, mit geschlossener Krone dasteht, und dichten Schatten wirft; die Blätter, völlig entwickelt, dunkelgrün und saftig aussehen; — erscheint eine von dem Insecte angegriffene Zerr-Eiche viel spärlicher belaubt, und da die Blätter in Folge der Auswüchse meist an beiden Seitenrändern nach abwärts gebogen und daher an Umfang kleiner sind, so wird die Krone um so lichter, als auch viele Aeste dürr und blätterlos bleiben. Kurz, man sieht, dass der Baum kränkelt. In wie weit dieser krankhafte Zustand in quantitativer und qualitativer Hinsicht auf die Holzbildung einwirkt, muss der Prüfung rationeller Forstwirthe überlassen bleiben.

Die oft wiederholte Untersuchung dieser Auswüchse oder Gallen zeigte, dass die anfangs weiche und saftige Masse derselben nach und nach erhärtet, dass sie, wenn sie völlig ausgebildet und nicht in zu grosser Zahl auf dem Blatte gehäuft, die Grösse einer Linse erreichen, und inwendig wie ein Schnecken-Gehäus gebildet sind: es läuft nämlich um eine Säule ein hohler Gang, jedoch nur mit einfacher Windung. In diesem Gange fand ich bald nur eine, bald zwei bis drei kleine wurmähnliche Maden. Ich glaubte anfangs, dass es Gallwespen-Larven wären, und hoffte durch Aufbewahrung der Blätter seiner Zeit das vollkommene Insect, nämlich eine Gallwespe *(Cynips)* zu erhalten, wie diess bei anderen Auswüchsen der Eichen der Fall war; indess meine Hoffnung war trotz mehrjähriger Versuche vergeblich;

aus den auf diese Art aufbewahrten Gallen entwickelten sich nur einige Schlupfwespenarten, die ich keineswegs für die Erzeuger der Gallen, sondern für Feinde dieser Erzeuger halten musste. Als ich endlich im vergangenen Herbste (1848) wieder eine Anzahl Eichenzweige in einem hohen Glascylinder über feuchter Erde aufbewahrt, bemerkte ich, dass die Larven sich durch die konischen Erhöhungen auf der oberen Seite der Blätter durchgefressen, und in die Erde gegangen seien, wo ich sie theils noch als solche, theils bereits als Puppen beim Nachgraben gefunden habe. Ich untersuchte nun den Boden unter den Eichen im Freien, von wo ich die Zweige genommen, und fand ebenfalls eine Menge dieser Thiere einige Linien tief in der Erde in demselben Zustande, wie in meinem Glascylinder. Die Nachforschungen wurden bis in den Spätherbst mehrmals wiederholt, und ich fand endlich nur noch Puppen, die also erst im nächsten Frühjahr zur Entwickelung kommen sollten.

Die im Herbste aus den Auswüchsen erhaltenen Larven sind höchstens eine Linie lang, walzenförmig, nach beiden Enden etwas zugespitzt, fusslos, deutlich aus 13 ringförmigen Segmenten zusammengesetzt, deren zweites mit ein Paar fühlerartigen Spitzen versehen ist. Ihre Farbe ist blassroth, am Kopfende scheinen zwei schwärzliche Flecke durch die Haut: es sind wahrscheinlich ein Paar Kauorgane (?), welche die Larve ausstrecken und einziehen kann, denn sie sind von fast hornartiger Consistenz; ihnen gegenüber auf der unteren Seite des Kopfendes befindet sich eine ebenfalls festere bräunliche Leiste, nach vorn gabelförmig gespalten. Die vorderen und hinteren Segmente können nach Belieben der Larve eingezogen und vorgeschoben werden.

Die Puppe hat die Gestalt eines Tönnchens, ist an beiden Enden abgerundet und ebenfalls blassröthlich von Farbe. Die Verpuppung findet gleich Statt, nachdem die Larve in die Erde gelangt ist, was im Monat September zu geschehen pflegt.

Das Insect bringt nun den Winter im Puppenzustande zu, und verwandelt sich erst im Frühjahr zur Fliege; es bedarf also fast eines ganzen Jahres zur Entwicklung vom Ei bis zum vollkommenen Thiere. In der Gefangenschaft ist es mir nicht gelungen, die Puppen zur Verwandlung zu bringen, sie vertrockneten während des langen Winters in der Erde; dagegen fand ich sie im Frühjahre ganz wohlerhalten unter den Bäumen, wo ich sie im Herbste beobachtet hatte; es hat ihnen weder die strenge Kälte des Winters von $18\frac{48}{49}$, die mehrere Tage in solcher Heftigkeit anhielt, dass das Quecksilber bis 18^0 Reaumur unter Null fiel, noch eine Ueberschwemmung im Frühjahr, während welcher sie mehrere Tage unter Wasser in unserem Prater lagen, im Geringsten geschadet.

Anfangs Mai, wo die Eichen anfingen auszuschlagen, liess ich die Puppen nicht aus den Augen, weil sich um diese Zeit auch das Erscheinen der Fliege voraussetzen liess, und es gelang mir auch am sechsten dieses Monats in den Morgenstunden, das Insect sowohl in dem Augenblicke, als es die Puppenhülle verliess, wie auch schwärmend zu beobachten. Tausende tummelten sich bei ganz windstiller, warmer Witterung im Sonnenschein zwischen dem Grase um die Eichenstämme herum, einzelne sassen ruhig auf den Grashalmen, es waren Weibchen, um welche die Männchen in weit überwiegender Zahl herumschwärmten, oder bereits in der Paarung begriffen waren; einzelne erhoben sich zwischen die eben ausschlagenden Zweige der Eichen. Unter jeder Zerreiche, die ich besuchte, wiederholte sich dieselbe Erscheinung: es wimmelte bei jeder von diesen geflügelten Gästen, während keine Spur davon unter einem anderen Baume oder auf der offenen Wiese zu finden war: ein Beweis, dass nur hier ihre Brutstätte war, und dass sie nur wieder dieser Eiche ihre Nachkommenschaft anvertrauen wollten. Bei der flüchtigen Betrachtung dieser Dipteren durch eine einfache Loupe, glaubte ich es mit einer wahren Gallmücke *(Cecidomyia)* zu thun zu haben, die nähere Untersuchung unter einem zusammengesetzten Mikroskope zeigte, dass die Fliege zu der den Gallmücken zunächst verwandten Gattung: *Lasioptera Meigen* gehöre, die bisher arm an Arten und in biographischer Beziehung noch fast gänzlich unbekannt war. Nach vorausgeschickter Betrachtung der Entwickelung lasse ich die Beschreibung des vollkommenen Insectes folgen.

Beschreibung des vollkommenen Insectes.

Lasioptera Cerris: Antennis in utroque sexu aequalibus, 12 articulatis, submoniliformibus, articulis verticillato pilosis, pallide fuscis; capite thoraceque nigro brunneis, hoc angulis posticis scutelloque pallide rubris; abdomine carneo, dorso fusco adsperso: *maris* apice forficato, *feminae* ovipositore triarticulato munito; alis concoloribus, hyalinis, margine ciliatis; pedibus dilute fuscis. — Long. corp. $^3/_4'''$; alar. expans. $1^3/_4'''$.

Habitat in foliorum Querc. Cerris gallis tomentosis, sublentiformibus.

Der Körper der Fliege misst im Leben $^3/_4$ Wien. Linie; die Flügelweite beträgt $1^3/_4$ Linie. Der Kopf ist rund, an Umfang kleiner als der Mittelleib, schwarzbraun; die Augen rund und schwarz; die Fühler 12gliedrig, kaum von halber Körperlänge, bei beiden Geschlechtern gleich, fast perlschnurförmig; die unteren Glieder etwas länger und dicker, fast cylindrisch, die oberen unter sich gleich, kuglig, alle wirtelartig behaart, etwas lichter bräunlich als der Kopf. Der Mittelleib oder Rumpf stark gewölbt, glatt, nach vorn etwas verschmälert, schwarz; hinten an den Ecken, so wie das Rückenschildchen, blassröthlich. Hinterleib fleischfarbig; die einzelnen Segmente auf dem Rücken bräunlich bestäubt. Die Beine schlank, fast so lang als der Körper, lichtbraun. Die Flügel sind einfärbig, glashell und durchsichtig, am Aussen- und Hinterrande lang befrans't. Sie haben eine ovale, nach der Wurzel allmählig verschmälerte Form und sind längs dem Vorderrande von einer einzigen deutlichen Ader durchzogen, von deren Wurzel eine kürzere und schwächere unter einem spitzigen Winkel entspringt und in einem sanften Bogen vor der Mitte des hinteren Randes sich mit diesem vereinigt.

Männchen und Weibchen sind in allen Theilen einander gleich, bis auf den Hinterleib, der bei den letzteren von Eiern strotzend, und darum dicker ist und am Ende mit einer aus drei Gliedern bestehenden Legeröhre versehen, die wie ein Perspectiv durch Einziehen und Ausstrecken kürzer und länger gemacht werden kann. Beim Männchen ist das Aftersegment mit einem aus zwei Haken bestehenden Zangenfortsatze versehen, der bei dem Paarungsgeschäfte nöthig zu sein scheint. Die Paarung findet nicht im Fluge, sondern im Sitzen auf den Grashalmen und andern niederen Pflanzen Statt.

Wie bereits erwähnt worden, schwärmt die Mücke nur bei ganz ruhigem und warmen Wetter, an trüben und windigen Tagen ruht sie einzeln zwischen dem Grase. Nie konnte es mir gelingen, sie im Act des Eierlegens zu beobachten oder Eier frei auf den Blättern abgesetzt anzutreffen, so dass ich nicht mit Gewissheit angeben kann, wie dieser Act vor sich geht: ob das Weibchen seine Eier äusserlich auf das Blatt absetzt, oder sie mittels des feinen Legestachels in die Blattsubstanz selbst einsenkt.

Bei der zur verwandten Gattung gehörigen, dem Waitzen so sehr schädlichen Hessenfliege *(Cicidomyia destructor)*, sah ich das Weibchen seine Brut äusserlich an die Halme absetzen.

Uebrigens ist unsere Zerreichen-Saummücke ziemlich fruchtbar, denn ich zählte in dem geöffneten Hinterleibe eines Weibchens über 50 Eier, die eine länglich ovale Gestalt haben.

In der zweiten Hälfte des Monats Mai war das Insect nicht mehr zu sehen, aber an den Eichenblättern zeigten sich schon Spuren der neuen Beschädigung; man bemerkt zuerst dunklere, ein wenig angeschwollene Stellen; später kommen auf der Unterseite kleine weissbehaarte Wärzchen zum Vorschein, die endlich im Verlauf des Sommers die oben erwähnte Form und Grösse erreichen.

Als natürliche Feinde dieses allerdings bedeutend schädlichen Forstinsectes lernte ich 5 Arten Schlupfwespen, aus der natürlichen Familie der Pteromalinen kennen; sie gehören zu den kleinsten Formen aus den Gattungen: *Pteromalus* und *Eulophus;* ich erhielt sie aus den zur Beobachtung aufbewahrten Auswüchsen während des Winters und im Frühjahre. Indess diese natürlichen Feinde sind nicht im Stande, die Saummücke zu bewältigen; ich finde seit 8 bis 10 Jahren die Zerreichen in derselben Gegend alljährig gleich stark mit den Blattauswüchsen besetzt. Es bleibt daher dem Forstwirthe kein anderes Mittel, Eichenbestände vor diesem Uebel zu bewahren, als bei frischen Anpflanzungen den andern Eichenarten: *Quercus pedunculata*, *sessiliflora* und *pubescens*, den Vorzug zu geben; es müsste denn Boden, climatische und andere forstwirthschaftliche Verhältnisse trotz dieses Moments dennoch für die Bevorzugung der Zerreichen sprechen.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. XLI.

Fig. 1. Die vollkommene weibliche Saummücke bedeutend vergrössert;
Fig. 2. die letzten Segmente des weiblichen Hinterleibes mit der Legeröhre ;
Fig. 3. die letzten Segmente eines männlichen Hinterleibes mit den zangenförmigen Fortsätzen: Beide noch stärker vergrössert;
Fig. 4. die Larve;
Fig. 5. die Fliege, nachdem die Puppenhülle geplatzt;
Fig. 6. die Puppe selbst, alles bedeutend vergrössert;
Fig. 7. ein ganzes Eichenblatt mit den daran befindlichen Auswüchsen, mit der Ansicht von unten und zum Theil von oben, in natürlicher Grösse;
Fig. 8. ein Stück des Blattes mit theils geschlossenen, theils geöffneten Gallen, in denen die Larve liegt, mit der Ansicht von unten und mässig vergrössert;
Fig. 9. ein ähnliches Stück, mehr vergrössert, mit der Ansicht von oben, wo theils bereits durch die Larve geöffnete, theils noch geschlossene Gallen zu sehen sind.

Beiträge zur Insecten-Fauna von Neu-Granada und Venezuela.

Von **Vincenz Kollar,**
wirklichem Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

Taf. XLII — XLV.

Vorgetragen in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 21. Juni 1849.

Im Jahre 1843 übergab der Fürst Maximilian Sulkowsky dem k. k. Hof-Naturaliencabinette beiläufig 400 Arten Insecten, die er von seiner kurz vorher beendigten Reise durch Neu-Granada und Venezuela mitgebracht hatte. Der Vergleich dieser Gegenstände mit den reichen Vorräthen, die wir aus Brasilien besitzen, zeigte, dass bei einer grossen Uebereinstimmung der Formen im Allgemeinen dennoch die Fauna diesseits des Aequators manches Eigenthümliche besitze, dass gewisse Familien hier viel artenreicher auftreten, als auf der andern Seite des Aequators und umgekehrt, dass endlich unter der, in Rücksicht des ausserordentlichen Reichthums Südamerika's, so kleinen Anzahl von Arten dennoch manches Unbekannte sich vorfand, was frühere Reisende, namentlich Humboldt, aus jenen Gegenden nicht mitgebracht hatten. Diese Umstände veranlassten mich nun den Fürsten zur Bekanntmachung seiner erbeuteten Naturproducte aufzufordern. Da der Reisende sich ohnehin vorgenommen hatte, einzelne Reiseskizzen zu veröffentlichen, so ging er auf meinen Vorschlag ein, diesen Skizzen eine Uebersicht der gesammelten Naturalien nebst Beschreibung und Abbildung der ausgezeichnetesten neuen Arten anzuschliessen. Diesen naturhistorischen Theil der Arbeit sollte ich und Herr Doctor Redtenbacher übernehmen und heftweise erscheinen lassen. Der Fürst hatte auch in der That eine Anzahl von interessanten Gegenständen unter unserer Leitung abbilden lassen, als er plötzlich von Wien verschwand und auf das Unternehmen vergessen zu haben schien. Sein im verflossenen Jahre erfolgter Tod entbindet uns denn der Verbindlichkeit, unsere Arbeiten seinen Reiseskizzen, die auch schwerlich mehr erscheinen dürften, anzuhängen, und wir benützen dankbarst die uns von der kaiserlichen Akademie zugestandene Erlaubniss, unsere zum Theile schon vor mehren Jahren verfasste Arbeit in ihren Denkschriften niederzulegen.

A. *LEPIDOPTERA.* — *Schmetterlinge.*

Papilionidae.

1. *Papilio Columbus. Kllr.*

Taf. XLII. Fig. 1 — 2.

Alis anticis basi, fascia abbreviata maculaque semilunari flavis; fascia media obliqua, altera subapicali abbreviata margineque externo late fusco-nigris; alis posticis caudatis, flavis, nigro limbatis, lunula anali cinnabarina. — Expans. alar. 3″ 6‴.

Habit. in Venezuela ad ripas fluminis Meta.

Dieser ausgezeichnete Falter nähert sich in der Form dem *Pap. Protesilaus*, ist aber grösser als die grössten Exemplare des letzteren. Seine Vorderflügel sind am Aussenrande ziemlich tief ausgeschnitten, ihr erstes Drittel,

von der Wurzel an, ist grünlichgelb, worauf eine breite schwarzbraune Mittelbinde folgt, die sich vom Vorderrande bis zum hinteren Winkel erstreckt, in ihrem Verlaufe aber mit dem breiten, gleichfarbigen, äusseren Saume in einiger Entfernung unter der Mittelrippe zusammenfliesst. Durch diese Vereinigung wird ein Dreieck gebildet, welches von einer kurzen gelben, einer noch kürzeren schwarzen Binde und endlich von einem fast halbmondförmigen gelben Flecke ausgefüllt ist. — Die Hinterflügel sind am Aussen- und Hinterrande unregelmässig gezähnt, laufen in einen langen Sporn aus, sind von der Wurzel bis über die Mitte grünlichgelb, am Aussen- und Hinterrande schwarzbraun. Am inneren Winkel steht ein zinnoberrother, fast halbmondförmiger Bogen, darunter ein dreieckiger, ziemlich spitziger gelber Fleck, auch die äusserste Spitze des Spornes ist gelb. In der schwarzen Einfassung bemerkt man, vorzüglich in der Gegend des inneren Winkels, und da wo der Sporn seinen Ursprung nimmt, bläuliche Atome in halbmondförmigen Gruppen. Die Unterseite entspricht im Wesentlichen der Oberseite, nur haben hier die schwarzbraunen Stellen einen röthlichen Schimmer; auch die gelbe Farbe schillert perlenmutterartig. Die dunkle Einfassung an den Hinterflügeln erstreckt sich auch längs dem ganzen Innenrande. — Der ganze Körper ist behaart, schwarzbraun, ebenso die Fühler, welche verhältnissmässig kurz, kaum halb so lang als der Körper sind und eine schwache gelbbraune Kolbe haben.

Der Fürst hat nur ein einziges Exemplar mitgebracht, und zwar von den Ufern des Meta.

2. ***Papilio Protesilaus.*** *Linn.*

Alis subhyalino-albis, basi virescentibus; anticis margine externo fasciaque in angulo postico cum illo confluente, fasciis insuper brevioribus quinque nigris; posticis caudatis, macula anali sanguinea arcubusque marginalibus in triplici serie nigris; his subtus vittis duabus nigris, externa rubro marginata. — Expans. alar. 3″ 5‴.

Habit. in Nova-Granada ad ripas fluminis Magdalena.
Linn. Syst. Nat. 2. p. 752. Nro. 39.
Fabr. Ent. syst. T. 3. pars 1. p. 23. Nro. 69.
Enc. meth. T. 9. p. 50. Nro. 73.
Boisd. Spec. gen. des Lepid. T. 1. p. 262. Nro. 85.

Dieser Falter ist über eine weite Strecke von Südamerika verbreitet; wir besitzen ihn aus verschiedenen Gegenden von Brasilien, nach Boisduval kommt er in Guiana vor und der Fürst Sulkowsky fand ihn in Neu-Granada am Magdalena-Strome. Das einzige Exemplar, welches wir aus der letzteren Localität vor uns haben, zeichnet sich nur durch seine bedeutendere Grösse vor den brasilianischen aus.

3. ***Papilio Eurymas.*** *God.*

Alis atris: anticis fascia abbreviata coeruleo-viridi; posticis dentatis, supra maculis quatuor chermesinis, oblongis, subtus quinque pallidioribus. — Expans. alar. $3^1/_2$″.

Habit. in Nova-Granada, in Laspalmas.
God. Encyc. IX. p. 34. Nro. 27.
Boisd. Suites a Buff. Lepidopt. T. 1. p. 284. Nro. 110.
Pap. Lysander. Cram. 29. C. D.

Der einzige Unterschied zwischen den Exemplaren aus Cayenne und Surinam, nach welchen die Beschreibungen und Abbildungen bisher gemacht wurden, und dem unsrigen, welches aus Neu-Granada stammt, besteht darin, dass bei dem letzteren nebst den vier grossen rothen Flecken auf der Oberseite der Hinterflügel neben dem ersten Flecke noch ein rother Punct erscheint.

4. ***Papilio Agathokles.*** *Kllr.*

Alis nigris: anticis acuminatis, maculis tribus griseo-viridibus ad marginem posticum; posticis dentatis, macula disci 5-partita rubra. — Expans. alar. 2″ 8‴.

Habit. in Amer. merid. Venezuela.

Dieser Falter ist sehr nahe verwandt mit *Pap. Eurymedes Cram., Boisd.*, ist aber etwas kleiner als dieser und seine Vorderflügel mehr gespitzt. Alle Flügel schwarz, die vorderen gegen die Spitze lichter, wie abgewischt.

An ihrem hinteren Rande stehen drei graulichgrüne Flecke unter einander, die zwei unteren fast zu einem verschmolzen, nur nach innen gespalten; auf der Unterseite kein Fleck sichtbar. Die Hinterflügel stumpf gezähnt mit einem rothen Mittelfleck, welcher durch die Flügeladern gespalten ist und fünftheilig erscheint, so zwar, dass vier längliche Flecke neben einander und der fünfte, von allen der kleinste, vor ihnen in der Spitze der Flügelzelle liegt. Die Ausschnitte zwischen den Zähnen sind kaum sichtbar, blassroth gefärbt. Hals und Brust unten roth gefleckt, auch auf den drei vorderen Hinterleibringen eine schwache Spur von rothen Flecken und ein ähnlicher feiner Bogen um die Afterklappen.

Die Fühlhörner betragen etwas mehr als die halbe Körperlänge, sind dünn und gegen die Spitze schwach verdickt. Der Fürst brachte ein einziges männliches Exemplar aus Venezuela von den Ufern der Orinoco.

5. ***Papilio Arbates.*** *Cr.*

Alis nigris concoloribus: posticis dentatis, puncto maculisque sex chermesinis per fasciam digestis. — Expans. alar. 3″.

Habit. in Venezuela.
Cram. 386. C. D.
Boisd. Suites à Buffon Lepidopt. T. 1. p. 296. Nro. 118.
Pap. Anchises. God. Encycl. T. IX. p. 36. Nro. 31.

Nach Boisduval's Angabe ist das Vaterland dieses Falters Cayenne und Surinam; Fürst Sulkowsky traf ihn in Venezuela.

6. ***Papilio Erithalion.*** *Boisd.*

Alis nigris, apice dilutioribus: anticis fascia media abbreviata alba; posticis transversa rubra, subtus nervis divisa; margine externo in his obtuse dentato, in omnibus albo maculato. — Expans. alar. 3″ 3‴.

Habit. in Amer. merid. Venezuela.
Boisd. Suites à Buffon Lepidopt. T. I. p. 295. Nro. 125.

Herr Boisduval beschreibt unter dem vorstehenden Namen eine Art aus Columbien und Jamaica, welche wir mit unserem Falter für identisch halten. Er ist nahe verwandt mit den brasilischen Arten: *P. Dimas* und *P. Nephalion* Godart; hat aber auf den Vorderflügeln statt eines runden weissen Fleckes eine solche kurze Querbinde, die unmittelbar unter dem Vorderrande beginnt, die Spitze der Mittelzelle ausfüllt und bis zum dritten Ast der Mittelrippe (von der Wurzel an gezählt) hinabreicht.

Die Grundfarbe dieser Flügel sowohl als der hinteren ist schwarz, gegen die Spitze lichter, wie abgewischt. Durch die Mitte der Hinterflügel zieht eine breite blass-zinnoberrothe Binde, von welcher auf der Oberseite nur die äusserste Spitze durch eine Flügelader getrennt erscheint, während auf der Unterseite die ganze Binde durch fünf Flügeladern in sechs grössere Flecke getheilt ist, und ein siebenter die Spitze der Mittelzelle auf beiden Seiten ausfüllt. Die Hinterflügel sind stumpf gezähnt und die Ausschnitte weiss, auch bei den vorderen sind die Fransen weiss gefleckt. Auf der Brust und den drei ersten Leibringen stehen rothe Flecke, ebenso erscheinen auch die Palpen und der After. Der Herr Fürst Sulkowsky fand den Falter in Venezuela in der Gegend von Angustura.

7. ***Papilio Phaenon.*** *Kllr.*

Taf. XLII. Fig. 5 — 6.

Alis velutinis nigris: anticis supra macula subtriangulari griseo-viridi ad marginem posticum; posticis obtuso-dentatis supra maculis tribus inaequalibus ovatis cinnabarinis, subtus quinque dilute roseis, fimbriis omnium albo maculatis. — Expans. alar. 3″.

Habit. in Nova-Granada, in Provincia Cuendina marca.

Dieser Falter gehört in die Nachbarschaft von *Pap. Rhesus Klg.* und *Pap. Proteus Boisd.* (*Osymanduas Hüb.*). Auf der Oberseite sind alle Flügel schwarz, sammtartig, die hinteren gegen den Innenrand in einer gewissen Richtung lebhaft schillernd. Vom Hinterrande der Vorderflügel erstreckt sich bis nahe zum Mittelnerven derselben ein graugrüner, fast dreieckiger Fleck, dessen Spitze bis fast zur Flügelwurzel reicht. Die Hinterflügel sind gleichförmig grobgezähnt, mit einem tiefen Ausschnitte vor dem Innenwinkel; ihr innerer Rand ist gerollt und mit

weissen Haaren bekleidet. Fast in der Mitte derselben stehen drei zinnoberrothe, eiförmige Makeln, von denen die äussere die kleinste, die mittlere die grösste ist; sie sind durch schmale Zwischenräume von einander getrennt und verbreiten, in schiefer Richtung gesehen, einen lebhaften violettfarbigen Schiller. Auf der Unterseite ist die Färbung bräunlichschwarz; die Vorderflügel ohne alle Zeichnung, die hinteren mit fünf blassrothen Flecken, von denen drei jenen auf der Oberseite erwähnten in ihrer Lage und Grösse völlig entsprechen. Die Fransen sind sehr deutlich weiss gefleckt. Der Körper ist schwarz und behaart. An der Basis des Rüssels, an den Seiten des Halses, der Brust und des Hinterleibes stehen zinnoberrothe Flecke.

Das einzige Exemplar, nach welchem die Beschreibung entworfen, ist ein Männchen, und wurde von dem Herrn Fürsten Sulkowsky in Neu-Granada, der Provinz Cundina marca entdeckt.

8. ***Papilio Varus.*** *Kllr.*

T. XLII. Fig. 3 — 4.

Alis anticis nigro fuscis, basi et ad marginem posticum obscure viridibus, macula media magna rotundata flava; posticis dentatis obscure viridibus, metallice nitentibus, stria concolori submarginali repanda, macula ad marginem anticum flava; his subtus serie macularum rubrarum, adjacente altera e punctis flavis. — Expans. alar. 4″.

Habit. in Nova-Granada ad ripas fluminis St. Magdalena.

In Gestalt, Grösse und Farbe mit *Pap. Crassus* Boisd. und Hüb. zunächst verwandt. Die Vorderflügel am Aussenrande fast geradlinig, die Spitze stumpf. Ihre Farbe schwarzbraun, gegen die Wurzel und am Innenrande dunkel olivengrün, sammtartig schillernd; in der Mitte ein grosser citronengelber rundlicher, aber nicht scharfbegränzter Fleck. Die Hinterflügel am Aussenrande stumpf gezähnt, dunkelgrün von mettallischem Glanz mit einem ähnlichen Zikzakstreifen vor dem Aussenrande, der Rand selbst matt und fast ganz schwarz. Am Innenrande ein länglicher gelber Fleck.

Die Fransen zart weiss gesäumt und nur an den Spitzen der Zähne durch Schwarz unterbrochen. An den Vorderflügeln bemerkt man nur gegen den hinteren Winkel an den Fransen gelbliche Linien. — Auf der Unterseite erscheinen alle Flügel russig-braun, die hinteren mit Seidenglanz und einer Reihe von sieben halbmondförmigen rothen Flecken vor dem Aussenrande; vor diesen rothen Flecken eine Reihe von sechs gelben Puncten. Auf den Vorderflügeln scheint der gelbe Fleck von der Oberseite durch. Kopf und Brust schwarz, behaart, ersterer mit einigen weissen Puncten. Der Hinterleib auf dem Rücken dunkelgrün, metallisch glänzend, an den Seiten gelb und auf dem Bauche mit zwei Reihen weisser Flecke. Die Fühlhörner etwas kürzer als der Körper, ganz schwarz gegen die Spitze kolbig.

Vom Magdalenen-Strom in Neu-Granada nur ein Stück erhalten.

9. ***Papilio Polydamas.*** *Linn.*

Alis dentatis, supra virescenti-fuscis, fascia maculari flava: posticis subtus maculis marginalibus rubris, tribus argenteis adjectis. — Expans. alar. $3^1/_2$″.

Habit. in America merid. et septentr.
Linn. Syst. Nat. 2. p. 747. Nr. 12.
God. Encyc. IX. p. 39. Nr. 44.
Boisd. Suites à Buffon Lepidopt. T. I. p. 321. Nr. 162.

Soll, nach Boisduval, von der südlichsten Gränze Brasiliens bis nach Georgien vorkommen. Fürst Sulkowsky fand ihn in Venezuela.

10. ***Papilio Americus.*** *Kllr.*

Alis anticis nigro-fuscis, fasciis duabus macularibus maculisque duabus subcostalibus fulvis; posticis caudatis, basi serieque macularum marginali fulvis, limbo lato, nigro-coeruleo adsperso, ocello aurantiaco ad angulum analem. Expans. alar. 2″ 9‴.

Habit. in Nova-Granada ad ripas fluminis Orinoco.

Papilio Americus stimmt in Gestalt mit *Pap. Actenias, Fabr. Boisd.* völlig überein, erinnert aber zugleich durch die Färbung der Hinterflügel an unseren *Pap. Machaon.* Die Vorderflügel sind schwarzbraun und haben zwei

Reihen ockergelber Flecke, welche bindenartig vom vorderen Rande nach dem hinteren verlaufen; die innere Reihe ist breiter, und besteht aus acht Flecken; die äussere steht unmittelbar vor dem Aussenrande und enthält neun Flecke; vor der inneren stehen überdiess nicht weit vom Vorderrande, und zwar unter einander zwei ähnlich gefärbte Flecke, von denen der untere halbmondförmig ist. Auf den Hinterflügeln erstreckt sich von der Wurzel bis über die Mitte ein ockergelber Spiegel, wie bei *Pap. Machaon*, ebenso wie bei diesem durch schwarze Adern getheilt; dann folgt ein breiter schwarzer Saum, welcher zunächst eine Reihe aus blauen Atomen bestehender Flecke, dann unmittelbar vor dem Aussenrande sechs ockergelbe Halbmonde enthält. Am Innenwinkel steht ein orangefarbener Augenfleck mit schwarzem Kerne. Die Fransen sind abwechselnd gelb und schwarz, aber die gelbe Farbe ist daran die überwiegende. An den Hinterflügeln ist der Aussenrand schwach gezähnt und mit einem kurzen stumpfen, ganz schwarzen Sporne versehen. Der ganze Körper ist schwarz behaart. Auf dem Hinterhaupte stehen zwei gelbe Puncte, auf dem Rücken zwei solche Streifen und am Hinterleibe vier Reihen gelber Flecke. Die Fühlhörner ganz schwarz, mit starken Kolben und etwas mehr als halb so lang wie der ganze Körper.

Die Unterseite entspricht der oberen, nur ist die gelbe Färbung, vorzüglich auf den Hinterflügeln lebhafter und feuriger.

Dieser Falter fliegt ebenfalls an den Ufern des *Orinoco* bei Angostura, wo ihn der Fürst Sulkowsky entdeckte.

11. ***Papilio Thoas.*** *Linn.*

Alis supra nigris, fascia communi lunulisque submarginalibus flavis: posticis caudatis: his subtus macula discoïdali ferruginea. — Expans. alar. $4^1/_2$ — $5^1/_2''$.

Habit. in America meridionali et septentrionali.
Linn. Mant. Alt. p. 536.
God. Encyc. IX. p. 62. Nr. 103.
Boisd. Suites à Buffon Lepidopt. T. I. p. 355. Nr. 197.

Nach Boisduval's Angabe kommt dieser Falter von Paraguay bis Georgien vor. Wir besitzen viele Exemplare aus Brasilien. Fürst Sulkowsky brachte ihn aus der Provinz Venezuela aus den feuchten Wäldern am Flusse Meta mit, und zwar kleinere Exemplare als die Brasilischen.

12. ***Papilio Cleotas.*** *Gray.*

Alis nigris, fascia media communi, maculari flava, serie marginali macularum in anticis 8, in posticis 4 flavis, 3 in his rubris; margine posticarum dentato subbicaudato. — Expans. alar. 4″ 4‴.

Habit. in Brasil. Uruguay, Venezuela.
Gray, Animal Kingdom Lepidopt. tab. adj.
Boisd. Suites à Buffon T. I. p. 364. Nro. 207.

Wir besitzen diesen seltenen Falter aus Mattogrosso in Brasilien. Fürst Sulkowsky traf ihn auch in Venezuela bei Angostura. Bei den brasilischen Exemplaren besteht die mittlere Binde der Hinterflügel sowohl auf der Ober- als Unterseite aus deutlich von einander getrennten gelben Flecken; auf dem Exemplare aus Venezuela sind die Flecke auf beiden Seiten zu einer nur nach aussen gezähnten Binde zusammengeflossen.

Morphidae.

13. ***Morpho Sulkowskyi.*** *Kl lr.*

Taf. XLIII. Fig. 1 — 2.

Alis supra argenteo-margaritaceis, cyaneo nitentibus, apice anticarum anguloque anali posticarum nigris, hoc rubro maculato; subtus alis omnibus margaritaceis, strigis ocellisque concatenatis fusco griseis. Expansio alarum $3^3/_4''$.

Habitat in Nova-Granada ad Pacho.

Sowohl in Ansehung der Gestalt als der Farbe zunächst mit *Morpho Adonis Cram.* verwandt. Die Flügel sind ausserordentlich zart, auf der Oberseite mit einem perlmutter- und silberartigen, blass-himmelblau schillernden Schmelze überzogen bis auf die vordere Flügelspitze und den Innenwinkel der Hinterflügel, welche schwarz sind, letzterer mit drei röthlichen Flecken.

Auf der Unterseite verschwindet der Metallglanz, alle Flügel sind matt-perlmutterfarben mit vielen kürzeren und längeren, graubraunen Strichen und einer unterbrochenen Kette von acht grösseren Augen, wovon vier auf den Vorderflügeln, alle zusammenhängend, und ebenso viel auf den Hinterflügeln stehen, wo jedoch das erste Auge von den übrigen getrennt ist. Der Fleck am Innenwinkel der Hinterflügel ist hier weniger schwarz, mehr grau bestäubt mit drei schwarzen Bogenstrichen; die rothen Flecke daran sind hier deutlicher. Die Fransen an allen Flügeln sind schwarz.

Der Fürst brachte nur zwei Exemplare dieses schönen Falters aus Pacho in Neu-Granada mit.

14. *Morpho Peleides.* *Kllr.*

Alis supra cyaneo nitentibus, limbo nigro; anticis maculis duabus dissitis ad costam punctisque sex seriatim dispositis in limbo albis; posticis punctis obsoletis limbi, maculis duabus manifestis ad angulum analem rubris; subtus alis omnibus obscure rufo-fuscis, illis ocellis tribus, his quatuor, strigis virescentibus. — Expans. alarum $4\frac{1}{2}''$.

Habit. in Nova-Granada.

Unser Falter gehört mit *Morpho Achilles Linn.*, *God.*, *M. Helenor God.*, *M. Achillaena* und *Leonte Hüb.* zu einer und derselben Gruppe, und ist von den genannten Arten ebenso verschieden, als diese unter sich selbst. Ob übrigens diese eben genannten Arten wirklich als Arten oder nur als climatische Varietäten anzunehmen sind, wage ich nicht zu entscheiden, nachdem noch zu wenig Data über das Vorkommen und die Verbreitung der einzelnen Formen vorliegen und über die ersten Stände so viel als nichts bekannt ist.

Morpho Peleides ist dem M. Achilles Hüb. (*Potamis conspicua Achilles. M.* 1. 2.) zunächst verwandt, aber sowohl auf der Ober- als Unterseite von ihm wesentlich verschieden. Oben ist die ganze Flügelfläche gleichförmig himmelblau von metallischem Glanze bis auf einen 3—4 Linien breiten äusseren Saum, welcher schwarz ist. Auf den Vorderflügeln steht unmittelbar am Vorderrande, etwas über seine Mitte hinaus, ein kleiner weisser, nicht scharf begränzter Fleck, und etwas weiter gegen die Flügelspitze hin, aber noch im blauen Felde, ein zweiter noch kleinerer von derselben Farbe; längs dem Aussenrande in dem erwähnten schwarzen Saume befindet sich eine Längsreihe von sechs weissen Puncten. Auf den Hinterflügeln stehen in diesem Saume 4—5 undeutlich ausgedrückte rothe Puncte, am inneren Winkel dagegen zwei rothe längliche Flecke. Die Fransen sind wie bei allen den verwandten Arten weiss gefleckt. — Auf der Unterseite ist die Grundfarbe dunkel-rothbraun, wie in der ganzen Gruppe. Fast durch die Mitte der Flügelfläche zieht sich eine Reihe von Augen: drei auf den Vorderflügeln und vier auf den hinteren; auf jedem Flügel steht das erste Auge von den andern etwas entfernt, alle sind dunkler als die übrige Flügelfläche, mit einer röthlichen Pupille und einem weissen Kern in der Mitte; ihr innerster Kreis ist gelb, worauf ein schwarzbrauner und endlich ein grünlichgrauer folgt. An diese Augenreihe lehnt sich nach innen eine unregelmässig gezackte grünliche Binde, fast genau auf dieselbe Art, wie bei M. Leonte Hüb.; weiter gegen die Wurzel der Flügel sind nur noch zwei sehr kurze grünliche Binden ebenso wie bei Leonte sichtbar. Vor dem Aussenrande sind noch drei schmälere Binden zu erwähnen, von denen die äusserste gelblich, die zwei inneren auf den Vorderflügeln weisslich und mit grauer Bestäubung bedeckt sind; auf den Hinterflügeln ist die mittlere dieser Binden dunkelroth, an den Flügeladern grünlichweiss unterbrochen.

Der Fürst Sulkowsky brachte von diesem Falter drei Exemplare, worunter eines ein Weibchen; übrigens alle miteinander in Farbe und Zeichnung völlig übereinstimmend.

15. *Morpho Atreus.* *Kllr.*

Taf. XLIV. Fig. 1—2.

Alis fuscis, anticis violaceo splendentibus, lunulis tribus ad apicem albis, fascia obsoleta pallidiore in posticis ochracea latissima; subtus alis omnibus nigro, ochraceo alboque marmoratis, fascia communi pallide flava, ocello anticarum unico, posticarum duobus. — Expans. alarum $5\frac{1}{2}''$ — $6\frac{1}{4}''$.

Habitat in Nova-Granada.

Gehört zu den grössten Arten in dieser Gattung und überhaupt unter den Tagfaltern, übertrifft sogar die grössten Exemplare des *Morpho Eurylochus*, dessen nächster Nachbar er rücksichtlich der Form seiner Flügel ist, während er sich nach der Zeichnung auf der Unterseite seiner Flügel mehr an den *Caligo Arisbe* Hüb. anreiht. Die Flügel sind oben dunkelbraun, die vorderen mit dem seinen Verwandten eigenthümlichen sanft-violetten Dufte überzogen, gegen den vorderen Aussenwinkel mit drei weissen Mondflecken und in der Mitte mit einem breiten lichteren bindenartigen Scheine versehen. Ihr äusserer Rand ist mässig ausgebuchtet und schwach wellenförmig

gezackt. Auf den Hinterflügeln vermisst man den violetten Schimmer; dagegen sind sie durch eine breite lichtockergelbe Binde am Aussenrande ausgezeichnet, hinter welcher nur in der Mitte dieses Randes etwas von der herrschenden braunen Farbe zum Vorschein kommt. Auf der Unterseite ist die innere Hälfte, oder, wenn man beide Seiten betrachtet, das Centrum schwarz, ockergelb und weiss marmorirt; bei den Hinterflügeln bilden diese Farben mannigfaltig ineinander verfliessende Wellen, auf den vorderen dagegen grössere unregelmässige Zacken, vorzüglich in dem Raume zwischen dem Vorderrande und der Mittelrippe. Auf dieses marmorirte Mittelstück folgt eine lichtgelbe Binde von nicht durchaus gleicher Breite; diese Binde leuchtet, wie bereits erwähnt, bei den Vorderflügeln auf der Oberseite schwach durch, während sie bei den hinteren auf der dem Lichte zugekehrten Fläche viel lebhafter ist als unten.

Auf diese Binde folgt gegen den Aussenrand hin wieder diese marmorirte Färbung, deutlicher und breiter auf den Vorderflügeln als auf den hinteren, woselbst, nämlich auf den vorderen, auch ein schwarzer, gelbgesäumter Augenfleck und dahinter abermals eine lichtgelbe allmälig ins Braune übergehende und endlich schwarzbegränzte Randbinde erscheint; der äusserste Flügelsaum ist gelbbraun; gegen die Spitze des Vorderrandes ein allen verwandten Arten eigenthümlicher schwarzer Fleck, davor ein weisser Halbmond, und unter diesem noch zwei ähnliche schwächere. Die Hinterflügel sind mit zwei Augen geziert, beide in dem marmorirten Mittelfelde: ein kleineres am Vorderrande, braun, schwarz gesäumt mit einem weissen Halbmondflecke in der Mitte, und ein grosses etwas unter der Mitte mit schwarzem Kerne von einem lichtgelben Ringe eingefasst, worauf noch ein schwarzbrauner nicht ganz geschlossener Kreis folgt.

Von den zwei Exemplaren, nach welchen diese Beschreibung und die betreffende Abbildung gemacht ist, ist das eine ein Weibchen, dem anderen fehlt der Leib, gleichwohl deutet die übereinstimmende Färbung und Zeichnung auf Identität des Geschlechtes. Der übrige Körper ist braun behaart; die Fühler einfärbig braun. Der Herr Fürst Sulkowsky traf diesen Falter nur in den Urwäldern von Neu-Granada, wo er hoch zwischen den Bäumen schwärmt und schwer in reinen Exemplaren zu bekommen ist.

16. ***Morpho Prometheus.*** *Klir.*

Taf. XLIII. Fig. 3 — 4.

Alis undato sinuatis: anticis supra medio livido-flavidis ad margines externos fuscis; posticis fusco coerulescentibus, certo situ azureis; subtus omnibus fusco, albido flavoque marmoratis, illis ocellis tribus minoribus, his totidem majoribus. Expans. alar. $5^1/_4''$.

Habitat in Nova-Granada.

Ein auch nur flüchtiger Vergleich unserer Abbildung von diesem Falter mit den Bildern, die Sibylla Merian, Cramer, Herbst und Esper von *Papilio (Morpho)* Teucer Linn. geben, dürfte hinreichend die Verschiedenheit der beiden allerdings sehr nahe verwandten Falter darthun; völlige Gewissheit wird aber erst die Kenntniss der ersten Stände unseres Falters liefern, in wie fern sie von jenen des M. Teucer, die uns *S. Merian* kennen lehrt, abweichen, oder damit übereinstimmen. — *M. Promotheus* bildet mit M. Teucer, Ilioneus, Eurylochus, Beltrio (Hüb.), unserem vorhergehenden Atreus und noch einigen andern Arten eine eigene Gruppe in diesem Genus, die sich durch eine düstere Farbe der Oberseite der Flügel, die jedoch in einer gewissen Richtung meist einen sammtartigen, bald lichteren, bald dunkleren Glanz haben, und durch eine marmorartige Zeichnung auf der Unterseite auszeichnet.

Die Vorderflügel unseres Falters sind von der Wurzel bis über die halbe Fläche hinaus blassgelb, und stellenweise wie von blauen Striemen unterlaufen, was jedoch nur von den durchscheinenden braunen Wellenlinien der Unterseite herrührt. Ihr äusserer Rand in einer Breite von 9—10 Linien ist gleichfärbig dunkelbraun. Die Hinterflügel erscheinen bei senkrechter Richtung des Auges darauf dunkelbraun, bei schiefer Richtung dagegen azurblau mit grünlichem Schimmer gegen den Innenrand hin. Der Aussenrand beider Flügelpaare ist sanft wellenförmig ausgezackt, mit einem weisslichgrauen Scheine in den Einschnitten. Die untere Fläche aller Flügel ist marmorirt: auf einem bald weisslichgrauen, bald gelblichen Grunde sieht man bald schwarze, bald braune Wellenlinien, die hier und da durch stärker markirte Zacken oder augenähnliche Flecken ersetzt werden. Auf den Vorderflügeln ist das Mittelfeld gelblichweiss, vorzüglich über der Mittelrippe und stellenweise mit unregelmässigen braunen Zacken bedeckt. Gegen den hinteren Winkel ist der Raum weissgrau und von der Flügelspitze bis zum zweiten Aste der Mittelrippe ist der Flügelgrund mehr gelbbraun; hier bemerkt man auch zunächst dem Aussenrande zwei schwarze Zickzacklinien in paralleler Richtung gegen den hinteren Winkel hinablaufen, ohne ihn zu erreichen. Ganz nahe am vorderen Winkel oder der Flügelspitze stehen zwei tiefschwarze längliche Flecke von weissen Halbmonden nach innen begränzt; ein dritter solcher Halbmond steht etwas tiefer, und unter diesem ein schwarzer Augenfleck in einem gelbbraunen Ringe mit einigen

weisslichen Atomen an seinem Innenrande. In etwas schiefer Richtung gegen den Innenrand bemerkt man ein kleineres ähnliches Auge zwischen dem zweiten und dritten Aste der Mittelrippe, und gerade in der Mitte zwischen diesen Augenflecken entdeckt man ein drittes, sehr kleines Auge von einem kaum sichtbaren Ringe eingeschlossen. Die ganze Gegend, in welcher diese Augenflecken stehen, ist dunkler als die übrige Flügelfläche.

Die hinteren Flügel sind mehr gleichförmig schwarz, weiss und braun marmorirt; ihr wesentlichstes Merkmal ist ein grosser runder schwarzer Fleck etwas unter der Mitte gelegen; in diesem Flecke ist ein gelber nach aussen braun angelaufener Ring, welcher eine tiefschwarze Scheibe einschliesst, die nach oben mit einem zarten Halbmonde aus weissen Atomen versehen ist. Am Innenrande befindet sich ein zweiter Augenfleck, der aber in der Mitte braun, mit einem weisslichen Halbmonde und in seiner Peripherie schwarz ist Zwischen beiden genannten Augenflecken steht ein dritter länglicher, in der Farbe dem letzterwähnten ähnlich. Die Gegend um das grosse Auge, vorzüglich nach innen, ist dunkelgelbbraun.

Der Fürst fand diesen schönen Falter in den Urwäldern von Neu-Granada und konnte nur zwei Exemplare erhalten, wovon eines stark beschädigt war.

17. *Morpho Teucer.* *Linn.*

Alis subdentatis: anticis supra lividiusculis; posticis supra basi coerulescente, subtus ocellis tribus dissitis, postremo maximo. Expans. alar. $4\frac{1}{4}''$.

Habitat in Nova-Granada.
Linn. Syst. Nat. 2. p. 753. Nro. 44.
Godart Encycl. T. IX. p. 448. Nr. 26.

Obschon dieser Falter nach Godart über einen grossen Theil von Südamerika verbreitet sein soll, so erhielten wir doch kein einziges Exemplar aus Brasilien. Der Herr Fürst Sulkowsky brachte nur ein einzelnes Männchen aus Neu-Granada.

18. *Morpho Anaxarete.* *Cram.*

Alis integris fusco-nigris: anticis utrinque ad apicem albo maculatis; posticis subtus griseo rufescentibus, ocellis duobus oblongis silaceis, tertio semilunari livido. Expans. alar. $4\frac{1}{2}''$ — $5''$.

Habitat in Nova-Granada.
Papilio Anaxarete. Cram. pl. 95. A. B. (♂) pl. 374. A. B. (♀).
Godart. Encycl. T. IX. p. 452. Nro. 35.

Nach Godart in Brasilien und Surinam einheimisch; wir besitzen mehrere aus Brasilien und ein Stück aus Neu-Granada durch Herrn Fürsten Sulkowsky, welches mit den brasilianischen völlig übereinstimmt.

Pieridae.

19. *Euterpe Leucodrosime.* *Kllr.*

Taf. XLIV. Fig. 3 — 4.

Alis nigris basi albo adspersis; anticis utrinque fascia media obliqua miniata; posticis subtus basi maculis duabus rubris. — Expansio alarum $2''$ $10'''$.

Habitat in Nova-Granada ad Pacho.

Mit Euterpe Antodyca, noch mehr aber mit E. Charops Boisd. verwandt. Alle Flügel vollkommen ganzrandig und schwarz. Auf den vorderen zieht sich eine mennigrothe Binde von der Mitte des Vorderrandes schief gegen den hinteren Winkel, ohne ihn zu erreichen; diese Binde ist auch auf der Unterseite dieser Flügel sichtbar. Ferner sind sowohl Vorder- als Hinterflügel oben an ihrer Wurzel sehr zart weiss bestäubt; diese Bestäubung nimmt jedoch auf den hinteren einen grösseren Raum ein. Ueberdiess bemerkt man eine zarte weisse Linie von der Wurzel des Vorderflügels bis zu der erwähnten rothen Binde längs dem Vorderrande sowohl auf der Ober- als Unterseite. Jeder Hinterflügel hat auf der Unterseite unmittelbar an seiner Wurzel zwei blutrothe Flecke. Fühler, Beine und Körper sind ebenfalls weiss bestäubt und sehen wie gepudert aus. Auf dem hinteren Theile der Brust und den ersten Hinterleibs-Ringen ist die Behaarung schwarz, mit einigen gelben Büscheln gemischt.

Der Herr Fürst Sulkowsky traf diesen schönen Falter in Neu-Granada bei dem Orte Pacho, und brachte zwei männliche Exemplare mit.

20. ***Euterpe Radiata.*** *Kllr.*

Taf. XLV. Fig. 3 — 4.

Alis omnibus fuscis flavido radiatis maculatisque; radiis fusco adspersis; posticis subtus basi rubro-maculatis. Expans. alar. 1″ 7‴ — 2″.

Habitat in Venezuela.

Diese Art bildet mit mehreren in Mexico vorkommenden, als: Eut. Nimbice, Polydamna, Bithys eine eigene Gruppe, — bei Boisduval Groupe III., — in welcher die einzelnen Arten verhältnissmässig kürzere und breitere Flügel haben, die meistens schwarz oder schwarzbraun und mit gelblichen Pfeilstrichen versehen sind. — Bei unserer E. radiata ist der Grund aller Flügel braun; auf der Oberseite breiten sich von der Wurzel nach den Aussenrändern hin gelbliche Strahlen aus, erreichen jedoch den Rand selbst nicht. Da, wo die Strahlen aufhören, folgt auf den Vorderflügeln eine Querreihe von gelben Flecken und am äussersten Saume feine Pfeilstriche. Bei den Hinterflügeln ist bloss der Aussenrand gelbgefleckt. Sowohl bei den Strahlen als Flecken stehen die gelben Schuppen so weit auseinander, dass der braune Grund durchleuchtet. Auf der Unterseite ist die Zeichnung lebhafter, die Pfeilstriche am Aussenrande der Vorderflügel, so wie die stark unterbrochenen, eigentlich nur angedeuteten Strahlen auf den Hinterflügeln sind grünlich gelb, auch tragen die letzteren Flügel unmittelbar an der Wurzel Spuren von rother Färbung. Fühler und Körper sind schwarz, letzterer unten mit einzelnen weisslichen Haaren und gelblichen Schuppen.

Der Fürst Sulkowsky brachte nur zwei Exemplare mit, von denen das kleinere auf der Unterseite weisse und grünlichgelbe Zacken hat.

21. ***Euterpe Exclamationis.*** *Kllr.*

Taf. XLV. Fig. 5 — 6.

Alis nigris: anticis basi signo (!), medio maculis pluribus flavis; posticis fascia flava venis nigris interrupta; his subtus basi rubro maculatis. — Expans. alar. 1″ 7‴.

Habitat in Venezuela.

Flügel schwarz; die vorderen am Aussenrande ausgebuchtet; von ihrer Wurzel bis nicht ganz zur Mitte ein feiner gelber Strich und dahinter ein rundlicher Fleck, so dass es wie ein liegendes Ausrufungszeichen aussieht; in der Mitte eine Gruppe von grösseren und kleineren mehr oder minder deutlichen gelben Flecken, und auf den Hinterflügeln als Fortsetzung davon eine schmale Mittelbinde, die mehrfach von schwarzen Adern durchschnitten ist. Auf der Unterseite ist die Grundfarbe lichter, die Zeichnung auf allen Flügeln dieselbe, auf den Vorderflügeln die gelben Flecke grösser, und der Aussenrand mit einem blassen orangegelben Streifen, welcher auch auf die Hinterflügel übersetzt.

An der Basis haben die Hinterflügel einen rothen und zwei orangefarbige längliche Flecke. Die Fühler und der Körper sind schwarz, letzterer unten, so wie die Palpen schwarz und gelb behaart. Der Halskragen oben mit einem rothen Haarbüschel.

22. ***Euterpe Chrysolopha.*** *Kllr.*

Taf. XLV. Fig. 7 — 8.

Alis nigris fascia media communi e maculis pallide flavis, subsequente arcu e punctis flavidis; anticis subtus basi nigris medio albido-, apice sulfureo maculatis; posticis nigro, albido sulfureoque variegatis; capite collarique nigro pilosis, fasciculis aureis. — Expans. alar. 1″ 5‴.

Habitat in Venezuela.

Gehört zu den kleineren Arten in dieser Gattung. Die Flügel sind auf der Oberseite schwarz, und haben eine aus mehr oder weniger regelmässig viereckigen sehr blassgelben Flecken bestehende Mittelbinde, die vom vorderen Rande der Vorderflügel schief nach dem Innenrande der Hinterflügel herabzieht, und in der Mitte dieser letzteren Flügel einen grossen okergelben Fleck führt. Ausser dieser Binde zieht sich vor dem Aussenrande eine

gemeinschaftliche Bogenreihe, aus kleineren blassgelben Punkten bestehend; auch der Innenrand der Hinterflügel ist blassgelb. Auf der Unterseite sind die Vorderflügel von der Wurzel bis über die Mitte schwarz, führen ebenfalls die auf der Oberseite erwähnte Mittelbinde und ausserdem noch vor dem Aussenrande eine doppelte Reihe halbmondförmiger und länglicher Striche, von denen die obersten schwefelgelb sind. Auf den Hinterflügeln wechseln schwarze, sehr lichtgelbe und schwefelgelbe Flecken, Striche und Halbmonde mit einander ab; gegen ihren Aussenrand läuft die Zeichnung in Zähnen oder Zacken aus, und an ihrer Basis, hart am Körper, steht von feinen weisslichen Härchen beschattet ein hochorangefarbiger Fleck. Der Kopf und Halskragen sind schwarz behaart, mit goldgelben Büscheln unter den schwarzen Haaren. Die Palpen gelb, an der Spitze schwarz. Fühler schwarz mit einer breiten flachgedrückten Kolbe.

Der Fürst brachte nur ein einziges Stück dieses schönen Falters mit.

23. *Leptalis Nemesis.* *Latr.*

Alis anticis subellipticis, ad apicem angustato-acuminatis, supra nigris, flavo maculatis; posticis subovalibus, fusco-brunneis, ad extimum flavis. Expans. alar. $2^1/_4''$.

Habitat in Nova-Granada.

Boisduval. Suites à Buffon, lepidopt. T. I. p. 421. Nro. 10.

Pieris Nemesis. Humb. et Bonpl. recueil d'observ. de zoolog. et d'anatom. comp. T. II. p. 78. Nr. 121. pl. 35. 7. 8.

24. *Leptalis Casta.* *Kllr.*

Taf. XLV. Fig. 9 — 10.

Alis anticis angustioribus supra nigris, fascia media abbreviata, maculis duabus apicis lineolaque in margine postico flavis; posticis fascia transversa flava, limbo nigro; subtus alis omnibus flavis ferrugineo maculatis. Expans. alar. 2''.

Habitat in Nova-Granada.

Flügelform von *Lept. Melite* Boisd., Lin., in der Zeichnung ähnlich der Lept. Crisia Boisd. Vorderflügel schmäler als die hinteren, am Aussenrande abgerundet und schwach ausgebuchtet, schwarzbraun mit einer schmalen zitronengelben Mittelbinde, welche vom Vorderrande nach dem Aussenrande hinzieht, ohne den letzteren zu erreichen, zwei eben solche Punkte nahe der Spitze und einen kurzen Strich in der Mitte des Hinterrandes. — Hinterflügel breit, beim Manne auf der oberen Hälfte blassgelb, glasig glänzend mit einem matten Schattenflecke in der Mitte dieser glänzenden Fläche; dann eine zitronengelbe Querbinde in der Mitte des Flügels und ein breiter schwarzbrauner Saum am Aussen- und Innenrande.

Dem Weibchen fehlt die glashelle Stelle, dafür die gelbe Mittelbinde bis an den Vorderrand reichend. — Die Unterseite aller Flügel zitronengelb; die vorderen mit einer rostfarbigen Binde vor der Spitze und einem langen Striche längs dem Vorderrande von ihrer Wurzel bis zur Mitte; gegen den Hinterrand glashell (bei dem Manne) mit einem matten Schattenflecke, gerade so wie die Hinterflügel auf der Oberseite. Hinterflügel mit einem grossen unregelmässigen rostfarbigen Flecke fast in ihrer Mitte und einigen solchen Atomen vor dem Aussenrande. Körper oben schwarzbraun, unten gelb; Fühler schwarz, mit sehr kleinen gelben Puncten.

Nur ein Paar aus Neu-Granada erhalten.

25. *Leptalis (?) Penthica.* *Kllr.*

Taf. XLV. Fig. 11 — 12.

Alis albis, nigro limbatis: anticis macula apicis quadrangulari alba; posticis subtus totis, anticis apice margaritaceo nitentibus; costa fimbriisque sulfureo adspersis. Expans. alar. 1'' 7'''.

Habitat in Nova-Granada.

Vermöge der Flügelform nähert sich dieser Falter der Gattung Pieris Dalm. und gehört vielleicht sogar dahin. Der Mangel an ganz vollständigen Exemplaren erlaubte keine gründliche Untersuchung, und so muss es einer späteren Zeit überlassen werden, zu bestimmen, wo diese Art ihren wahren Platz habe. — Die Flügel sind verhältnissmässig kürzer als bei den meisten Leptalis-Arten, die hinteren sanft abgerundet. Auf ihrer Oberseite ist die weisse Farbe vorherrschend, und reicht bei den Vorderflügeln von der Wurzel bis zur Mitte; ihr Vorder- und Aussenrand ist schwarz; am vorderen Aussenwinkel bildet die schwarze Färbung ein grosses Dreieck, in dessen

Mitte ein länglich viereckiger weisser Fleck steht. Bei den Hinterflügeln ist ebenfalls der Saum ringsherum schwarz, aber grösstentheils mit weissen Schuppen bedeckt, so dass dann die Fläche ein bläulichgraues Ansehen bekommt; nur der mittlere Aussenrand ist von den erwähnten Schuppen entblösst und erscheint rein schwarzbraun. — Auf der Unterseite ist bei den Vorderflügeln die Basis weiss und die Spitze weiss, letztere perlenmutterartig glänzend; durch die Mitte zieht eine breite unregelmässige Binde, in welcher der auf der Oberseite erwähnte weisse Fleck steht. Von dieser Binde aus erstreckt sich auch längs dem Vorderrande bis zur Flügelwurzel die schwarze Färbung. Die Hinterflügel erscheinen auf ihrer unteren Fläche durchaus weiss mit Perlenmutterglanz, nur ihre Adern sind schwarz. Die Fransen aller Flügel, der Vorderrand bei den vorderen und eine kleine Stelle an der Wurzel der hinteren sind schwefelgelb, wie bestäubt. — Der Körper oben schwarz, unten weisslich, behaart. Die Fühler schwarz, weiss punktirt.

Der Fürst brachte nur zwei Exemplare aus Neu-Granada mit.

26. ***Pieris Lypera.*** *Kllr.*

Taf. XLV. Fig. 1 — 2.

Alis medio albis, limbo nigro; posticis subtus nigris, fasciis duabus transversis, abbreviatis flavis, tertia interjacente miniacea. Expans alar. 2″ 4‴.

Habitat in Nova-Granada.

Die Flügel sind auf der Oberseite in der Mitte weiss, an den Rändern schwarz, so zwar dass bei den vorderen mehr als ein Drittel — von dem vorderen Winkel bis gegen die Mitte — ein schwarzes Dreieck darstellt und auch der ganze Vorderrand diese Farbe führt. Bei den Hinterflügeln bildet die schwarze Farbe einen breiten Saum am Aussen- und Hinterrande. Auf der Unterseite verhalten sich die Vorderflügel wie oben, die hinteren sind aber ganz schwarz, nur zieht von der Wurzel längs dem Vorderrande bis ungefähr zur Mitte dieses Randes ein zitronengelber Streif, und tiefer unten vom Innenrande nach aussen ein zweiter bindenartiger von gleicher Farbe, welcher jedoch den Aussenrand nicht erreicht; zwischen beiden befindet sich ein kurzer münnigrother Streif.

Der Körper ist oben schwarz, der Brustrücken von schwarzen und gelblichweissen Haaren rauh; unten — auf der Brust — wechseln schwarze und gelblichweisse Streifen von Haaren. Der Kopf ist schwarz behaart mit weissen Randstreifen; Fühler und Beine schwarz.

Wir besitzen nur ein Stück, welches der Fürst aus Neu-Granada mitgebracht hat.

27. ***Pieris Phaloe.*** *Godart.*

Alis suboblongis, integerrimis albis; anticis utrinque apice nigro; posticis subtus fasciis duabus fuscis, transversis: altera brasilari strigaque alba divisa, altera media abbreviata. Expans. alar. $2^3/_4$″.

Habitat in Nova-Granada.

Encycl. meth. T. IX. p. 156. Nro. 131.

Boisduval. Suite à Buff. lepid. T. 1. p. 532. Nro. 138.

Wird von Godart und Boisd. als in Brasilien einheimisch angegeben; der Fürst brachte diesen Falter aus Neu-Granada.

28. ***Pieris Catogramma.*** *Kllr.*

Alis flavescenti-albis: anticis utrinque margine externo apiceque nigro maculatis striolatisque; posticis versus angulum analem obtuso-dentatis, subtus venis strigaque repanda nigris. Expans. alar. 1″ 9‴.

Habitat in Nova-Granada.

Mit *Pieris anguitia God.* nahe verwandt, — wenn nämlich diese Godart'sche Art mit dem Falter identisch ist, welchen Hübner, ebenfalls unter diesem Namen, in seinen „Beiträg. z. Samml. exot. Schmett. Fig. 889 und 890" abbildet. Unser Falter ist indess bedeutend grösser, als irgend ein Exemplar der erwähnt *Pier. anguitia*, wovon wir eine grosse Anzahl aus Brasilien besitzen. Dann sind seine Hinterflügel gegen den hinteren Winkel sehr deutlich stumpf gezähnt. Soviel als wesentlichster Unterschied zwischen diesen nahe verwandten Faltern. Unsere P. catogramma erscheint auf der Oberseite der Flügel weiss mit einem Stich ins Gelbliche; der Aussenrand seiner Vorderflügel, so wie der vordere Aussenwinkel sind schwarz gefleckt; die Flecke laufen gegen die Flügelfläche in feine Pfeilstriche aus, und an der Flügelspitze selbst stehen einige schwarze Bogen oder eine kurze Zickzack-Linie

vor diesen Flecken. Die Hinterflügel sind auf der Oberseite ungefleckt. Auf der Unterseite sind alle Flügel mit blassafrangelben Schuppen schitter bestreut; auf den vorderen ist die schwarze Zeichnung am Aussenrande und an der Spitze eben so wie auf der Oberseite, nur sind hier die Flecke in feine Striche verwandelt. — Bei den Hinterflügeln sind alle Flügelnerven schwarz, und es läuft überdiess eine ähnlich gefärbte Zickzacklinie parallel mit dem Aussenrande. Der Körper ist oben schwarz mit weisslichen Haaren, vorzüglich auf dem Rücken des Thorax, dicht bekleidet. Auf dem Kopfe und den Palpen stehen schwarze und gelbliche Haare vermischt unter einander; am Halskragen bemerkt man zwei hochgelbe Haarbüschel. Unten ist der Körper weiss behaart. Die Fühler sind schwarz, ihre Kolbenspitze gelblich. Beine weissbehaart und beschuppt.

Der Fürst brachte nur ein Stück (Männchen) aus Neu-Granada mit.

29. ***Pieris Ilaire.*** *God.*

Alis nitenti-albis: anticis costa apiceque nigricantibus; posticis subtus costa basi fulva. Expans. alar. $2^1/_4''$ — $2^1/_2''$.

Habitat in Brasilia, Nova-Granada.
Encyclopedie method. T. IX. p. 142.
Boisduv. Suites à Buff. Lepid. I. p. 491.
Mylothris Margarita. Hübn. Samml. Exot. Schm.
Mylothris Molpadia. Hübn. Zuträge 259 — 260.

30. ***Pieris Monuste.*** *Linn.*

Alis albis extus nigro radiatis: posticis subtus basi macula minore crocea. Expans. alar. $1^3/_4''$ — $2^1/_4''$.

Habitat in America callida et temperate: Brasilia, Georgia.
Boisd. Suites à Buffon. I. p. 495.
Mancipium vorax Monuste Hüb. Samml. Exot. Schmett.

Dieser Falter, wovon der Fürst nur ein Exemplar aus Neu-Granada mitgebracht hat, stimmt nicht mit den brasilianischen, sondern mit jenen aus Cuba überein. Die Flügel sind auf beiden Seiten weiss, nur die vorderen mit kurzen schwarzen Randstrahlen versehen.

31. ***Pieris Elodia.*** *Boisd.*

Alis utrinque albis: anticis supra fascia marginali nigra, intus sinuata; posticis subtus basi macula crocea, puncto medio nigro. Expans. alar. $1''$ $8'''$.

Habitat in Nova-Granada, Mexico.
Boisduval Suites à Buffon I. p. 529.

Von den in Mexico vorkommenden nur dadurch verschieden, dass der schwarze Punct am Rande der Mittelzelle von den Hinterflügeln fast ganz verloschen ist.

32. ***Callidryas Argante.*** *Autor.*

Alis supra fulvis, margine externo ferrugineo punctatis, subtus atomis pluribus ferrugineis adspersis; anticis puncto disci unico, posticis duobus subocellaribus. Expans. alar. $2^1/_4''$ — $2^3/_4''$.

Habitat in America meridionali, Brasilia, Nova-Granada.

Das einzige Exemplar, welches wir aus Neu-Granada vor uns haben, unterscheidet sich von den brasilianischen durch geringere Grösse.

33. ***Callidryas Eubule.*** *Boisd.*

Alis supra citrino-flavis, immaculatis, subtus saturatius flavis; anticis macula subocellari gemina in apice cellulae discoidalis; posticis ocellis duobus argenteis ferrugineo cinctis, striis omnium obsoletis undatis ferrugineis (mas.). Expans. alar. $2^1/_2''$ — $2^3/_4''$.

Alis aurantiaco-flavis, omnibus interrupto ferrugineo marginatis; anticis supra macula disci ferru-

ginea; subtus singula ocellis duobus argenteis ferrugineo cinctis, strigis undatis obsoletis ejusdem coloris (femina). Expans. alar. 2″.

Habitat in Nova-Granada.

Boisduval Suites à Buffon Lepidopt. I. p. 613.

Phoebis Eubule. (femina) Hüb. Samml. Exot. Schmett.

Die wenigen Exemplare, welche der Fürst aus Neu-Granada mitgebracht hat, stimmen mit den brasilianischen ziemlich überein.

34. *Colias Erythrogrammus.* *Kllr.*

Taf. XLV. Fig. 13 — 14.

Alis anticis supra fulvis, puncto medio margineque externo lato, obscure brunneis, hoc striis flavidis obsoletis; posticis viridi-flavis stria abbreviata media fulva; subtus alis omnibus viridi-flavis, fimbriis omnium, stria interrupta punctisque posticarum incarnatis, ocello medio argenteo. Expans. alar. 1″ 5‴.

Habitat in Nova-Granada.

Mit *Col. Chrysotheme* in Form, Grösse und dem übrigen Habitus zunächst verwandt. Die Vorderflügel von der Wurzel bis über die Mitte röthlichgelb wie bei der erwähnten europäischen Art. Der Aussenrand hat einen breiten bindenartigen, schwarzbraunen Saum, welcher nach innen in mehre Zackenlinien ausläuft, gegen die Flügelspitze aber mit drei mehr oder weniger deutlichen gelblichen Strichen gezeichnet ist; fast in der Mitte jedes Flügels steht ein kleiner schwarzer Punct und der Vorderrand erscheint schitter braun beschuppt. Die Hinterflügel sind grünlich gelb mit einem kurzen, orangegelben Längsstriche in der Mitte und einigen braunen Schuppen am Aussenrande. Auf der Unterseite sind die Vorderflügel grünlichgelb mit etwas dunkleren Schuppen besetzt; der schwarze Punct in ihrer Mitte erscheint weniger deutlich als auf der Oberseite und von dem dunkelbraunen Saum ist keine Spur vorhanden. Die Hinterflügel haben dieselbe Grundfarbe, sind aber mit dunkelgrünen Schuppen dichter bekleidet als die Vorderflügel. Durch ihre Mitte zieht ein unterbrochener carminrother Längsstrich, in dessen Mitte ein silberfarbiger Punct steht. Vor dem Aussenrande stehen fünf rothe Puncte in einer Bogenreihe. Die Fransen aller Flügel, der Kopf und die Beine sind ebenfalls carminroth. Die Palpen und der Halskragen sind gleichfalls mit rothen Haaren bekleidet, erstere jedoch an den Seiten gelb. Der übrige Körper mit dunkelgrünen und gelben Schuppen und Haaren dicht besetzt.

Der Fürst brachte ein einziges weibliches Exemplar aus Neu-Granada.

35. *Terias Proterpia.* *Fabr.*

Alis supra fulvis; anticis costa, radiisque tenuioribus ad marginem externum nigris; posticis angulatis, venis nigris; subtus omnibus pallidioribus concoloribus, his stria interrupta, obsoleta ex atomis brunneis. Expans. alar. $1^3/_4$″.

Habitat in Nova-Granada, in Insulis Ind. occidentalis.

Mit den Exemplaren aus St. Domingo vollkommen übereinstimmend.

36. *Terias Xantochlora.* *Kllr.*

Alis citrino-flavis; anticis supra fascia marginali intus sinuata nigra; posticis subangulatis, immaculatis; illis subtus costa apiceque nigro-ferrugineoque punctatis, his undique atomis, margine anteriore nec non interiore macula, fusco-ferrugineis. Expans. alarum. 1″ 7‴.

Habitat in Nova-Granada.

Dieser Falter stimmt in Grösse und Gestalt mit *Ter. Arbela Boisd.* und Hüb. überein. Auf der Oberseite sind seine Flügel grünlich oder citronengelb; die vorderen am Aussenrande schwarz gesäumt; der Saum am vorderen Winkel breiter, nach innen durchaus zikzakförmig ausgebuchtet. Die Hinterflügel laufen am hinteren Theile des Aussenrandes in eine unmerkliche Spitze aus, sind durchaus rein citronengelb ohne Flecken, nur an den Fransen mit einigen kaum bemerkbaren schwarzen Puncten versehen. Auf der Unterseite ist die Farbe intensiver gelb, aber durchaus gleich. Bei den Vorderflügeln ist Vorderrand und Flügelspitze mit schwärzlichen Atomen und einzelnen rostfarbigen sehr feinen Strichen gezeichnet, während auf den Hinterflügeln beinahe über

die ganze Fläche kleine bräunliche Atome ausgestreut sind, dann am Vorderrande, ungefähr in seiner Mitte, und dann nahe dem Innenrande je ein grösserer solcher Fleck steht. Vor den Fransen erscheint am Ende jeder Flügelader ein schwarzer Punct. Die Fühler sind schwarz mit gelben Puncten.

Der Fürst brachte nur ein einziges weibliches Exemplar aus Neu-Granada mit.

37. *Terias Deflorata.* *Kllr.*

Alis supra albis; anticis flavido tinctis, apice nigris; posticis striis aliquot marginalibus obsoletis nigricantibus; his subtus albis, litura submarginali ex atomis ferrugineis; illis basi citrinis, apice ferrugineo adspersis. Expans. alarum 1″ 6‴.

Habitat in Nova-Granada.

Gehört in die Nachbarschaft von *Ter. Albula Boisd.*, ist auf der Oberseite weiss; die Vorderflügel zeigen indess einen gelblichen Anflug und sind am vorderen Aussenwinkel schwarz. Diese schwarze Färbung stellt ein ziemlich grosses Dreieck vor, dessen innere Seite unregelmässig ausgezackt erscheint. Auf den Hinterflügeln zeigen sich nur längs dem Aussenrande, und zwar an seinem oberen Theile einige — 3 bis 4 — schwärzliche Striche. Unten sind die Vorderflügel an der Wurzel citronengelb, am Aussenwinkel schwach rostbräunlich bestäubt; die Hinterflügel haben einen kaum merklichen gelben Anflug und vor dem Aussenrande einen aus bräunlichen Atomen bestehenden Strich, welcher jedoch sehr schwach hervortritt.

Wir erhielten nur ein einzelnes weibliches Exemplar, welches ebenfalls in Neu-Granada gefangen wurde.

38. *Terias Elathea.* *Cram.*

Alis anticis supra flavis, apice late nigro striaque (mas) longitudinali ejusdem coloris ad marginem posticum, luteo tinctum; alis posticis fere albis limbo nigro, intus irregulariter dentato; subtus his grisescenti albis, punctis duobus disci nigris, illis flavidis apice rufescente. Expans. alar. 15‴ — 16‴.

Habitat in America meridionali nec non centrali.

Boisduval Suites à Buffon. Lepidopt. T. I. p. 664. Cram. 99. C. D.

Dieser durch ganz Süd- und Centralamerika bis nach Virginien reichende Falter ändert in dem Verhältnisse der schwarzen Farbe der Ränder zur gelben der Flügel-Mitte vielfältig ab. Bei den Exemplaren, welche der Fürst Sulkowsky aus Neu-Granada mitgebracht hat, ist die schwarze Einfassung nicht so breit als bei den brasilianischen.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Foraminiferen

aus den

Schichten des österreichischen Tertiärbeckens.

Beschrieben

von **Dr. August Em. Reuss,**

wirklichem Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

Taf. XLVI—LI.

Vorgetragen in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 26. Mai 1849.

Trotz der sehr bedeutenden Anzahl von Foraminiferenspecies, welche durch d'Orbigny und Czižek aus den Schichten des österreichischen Tertiärbeckens bekannt geworden sind, gelang es mir doch, bei Gelegenheit meiner Untersuchungen über fossile Entomostraceen dieses Beckens noch eine nicht geringe Zahl neuer Formen zu entdecken. Sie dürften für den Geognosten sowohl als für den Paläontologen nicht ohne Interesse sein, schon aus dem Grunde, weil sie zur Vervollständigung unserer Kenntniss der so reichen Fauna dieses Tertiärbeckens beitragen; noch mehr aber, weil sie zum Theile Gattungen angehören, welche bisher noch niemals fossil, oder doch wenigstens noch nirgends in den Tertiärschichten aufgefunden worden waren. Zu den ersteren sind die Gattungen *Cassidulina* und *Robertina*, zu den letzteren *Gaudryina* und *Verneuilina* zu zählen. Ja selbst einige Formen kommen darunter vor, welche sich keiner der bekannten Gattungen des künstlichen d'Orbigny'schen Systemes unterordnen lassen, sondern zur Bildung der neuen Gattungen *Fissurina*, *Ehrenbergina*, *Chilostomella* und *Allomorphina* nöthigten, — ein neuer Beweis des ungemeinen Formenreichthums so kleiner und anscheinend so unbedeutender Organismen, wie die Foraminiferen sind. Die letzten zwei der genannten Gattungen, welche mit einander sehr verwandt sind, unterscheiden sich durch ihren Schalenbau so auffallend von allen übrigen Foraminiferengattungen, — lebenden sowohl als fossilen —, dass ich mich gezwungen sah, sie als den Typus einer besonderen Gruppe aufzustellen, welche die Charactere der Polymorphinideen und Textularideen in sich vereint, sich aber durch mehrere Merkmale wesentlich von beiden unterscheidet. Es wird dadurch ein neuer Beweis für den Satz geliefert, dass jede Lücke in dem Reiche der geschaffenen Wesen nur eine scheinbare sei und dass es der Forschung mit der Zeit immer gelingt, dieselbe durch Entdeckung der fehlenden Zwischenglieder auszufüllen, sei es in der lebenden, sei es in der fossilen organischen Welt.

Auf den folgenden Blättern will ich nun die neu aufgefundenen Arten kurz beschreiben und durch naturgetreue Abbildungen erläutern.

A. Monostegia *d'Orb.*

Fissurina m.

Eine Gattung, welche der Gattung *Oolina* d'Orb. zunächst steht. Sie besteht ebenfalls nur aus einer einzigen mehr weniger eiförmigen Kammer. Ihr oberer Theil ist aber immer von vorne nach hinten zusammengedrückt, so dass die an der Spitze stehende Mündung nicht rund, sondern eine feine Querspalte ist. Auch ist die Schalensubstanz nicht glasig, wie bei Oolina, sondern fast stets von sehr feinen Oeffnungen durchbohrt. Ich kenne bisher 5 Arten, welche sich alle durch ihre ausnehmende Kleinheit auszeichnen. Vier derselben gehören dem Salzthone von Wieliczka an, die fünfte stammt aus dem Tegel von Grinzing bei Wien.

1. *F. laevigata* m. testa minima, ovali, supra attenuata, infra rotundata, compressa, convexa, margine acutangula, laevigata; apertura transversa parva, lineari. — Long. = 0,3 mm. (T. XLVI. F. 1.)

Unterscheidet sich von den übrigen vier Arten durch die glatte, nicht punctirte Oberfläche. Das Gehäuse ist ebenfalls sehr klein, oval, oben zu einem kurzen stumpfen Schnabel verschmälert, unten breit gerundet, zusammengedrückt, gewölbt, am Rande scharfwinklig, aber nicht gekielt. Die quere Mündung klein, spaltenförmig.

Sehr selten im Tegel von Grinzing.

B. Polystegia.

I. Stichostegia *d'Orb.*

Glandulina d'Orb.

1. *Gl. rotundata* m. testa minima, ovata, superne acuta, infra rotundata, laevigata; loculo ultimo maximo, reliquis minimis; suturis complanatis; apertura radiata. — Long. = 0,4 mm. (T. XLVI. F. 2.)

Das sehr kleine Gehäuse ist eiförmig, oben zugespitzt, unten gerundet, glasig glänzend. Aeusserlich sind nur zwei Kammern zu unterscheiden; die letzte sehr gross, den grössten Theil des Gehäuses einnehmend, die zweite sehr klein, nur durch eine sehr feine, bei starker Vergrösserung wahrnehmbare Linie angedeutet. Die Mündung gestrahlt.

Unterscheidet sich von *Gl. laevigata* d'Orb. durch das viel kleinere, unten nicht zugespitzte, sondern breit gerundete, regelmässig eiförmige Gehäuse, durch die geringe Zahl der Kammern und durch das unverhältnissmässige Vorwiegen der letzten Kammer.

Sollte die Gl. rotundata vielleicht nur die junge Brut einer andern Species, etwa der Gl. laevigata sein?

Sehr selten im Tegel von Grinzing.

2. *Gl. discreta* m., subcylindrica, superne obtusa, basi acuminata; loculis superioribus latis, convexiusculis, inferioribus complanatis; apertura circulari magna, breviradiata. — Long. = 0,6 mm. (T. XLVI. F. 3.)

Walzenförmig, oben stumpf, unten zugespitzt, glatt. Die oberen Kammern hoch und schwach gewölbt, durch deutliche, wenn auch seichte Näthe gesondert; die unteren niedrig und ganz flach, ihre Näthe nur durch dunklere Linien angedeutet. Mündung verhältnissmässig gross, von sehr kurzen feinen Strahlen umgeben.

Sehr selten im Tegel von Felsö-Lapugy in Siebenbürgen.

Nodosaria d'Orb.

1. *N. stipitata* m., testa elongatissima, gracili, laevi; loculis convexis, ellipticis, profundissime strangulatis, stipitatis, primo mucronato; apertura....? (T. XLVI. F. 4.)

Diese sehr zierliche Species, von der ich bisher nur Bruchstücke auffand, ist der *N. semirugosa* d'Orb. (l. c. p. 34, T. I. F. 20—23) verwandt, unterscheidet sich aber ausser der ganz glatten Schalenoberfläche noch wesentlich. Das Gehäuse ist sehr verlängert und schlank, die Kammern gewölbt, elliptisch, durch tiefe und sehr lange, die einzelnen

Kammern selbst an Länge übertreffende Einschnürungen gesondert, gleichsam gestielt. Die erste Kammer ist unten mit einer kurzen Spitze versehen. Die Mündung wurde an den Bruchstücken noch nicht beobachtet.

Sehr selten im Tegel von Felsö-Lapugy in Siebenbürgen.

2. *N. venusta* m., elongata, superne rostrata, basi brevissime apiculata, tenuissime sex-costellata; loculis 4 inaequalibus, ovatis, convexis, primo apiculato, ultimo longe rostrato. — Long. = 0,6 mm. (T. XLVI. F. 5.)

Verlängert, oben in einen langen dünnen Schnabel ausgezogen, unten sehr kurz zugespitzt, mit 6 entfernten, sehr dünnen und niedrigen Längsrippchen; 4 ziemlich gewölbte, ovale ungleiche Kammern: die letzte am grössten, elliptisch und oben in einen langen dünnen Schnabel, der die einfache runde Mündung trägt, verlängert. Die dritte langgezogen-eiförmig, wenig gewölbt; beide durch tiefe Näthe gesondert. Die zwei ersten Kammern von gleicher Grösse, kugelig, nicht sehr tief eingeschnürt. Die erste mit einer sehr kurzen centralen Stachelspitze. — Im Tegel von Grinzing bei Wien.

Dentalina d'Orb.

1. *D. trichostoma* m., elongata, gracilis, parum arcuata, infra attenuata, laevigata; loculis oblongis, planiusculis; suturis complanatis; loculo primo paullulum majore, obtuso; ultimo in siphonem tenuissimum producto. — Long. = 2,0—2,5 mm. (T. XLVI. F. 6.)

Ist der D. Boueana d'Orb. (l. c. p. 47. T. 2. F. 4—6) sehr ähnlich. Das Gehäuse, wie bei dieser, verlängert, schlank, sehr wenig gebogen, nach unten sehr allmälig verschmälert, glatt. Die Kammern ebenfalls länglich, die letzten viel höher als breit, aber mit Ausnahme der letzten noch weniger gewölbt, als bei D. Boueana, fast cylindrisch, mit sehr seichten linienförmigen Näthen. Die erste Kammer etwas grösser als die zunächst gelegenen, unten stumpf. Der Hauptunterschied von D. Boueana liegt aber darin, dass die letzte Kammer sich oben sehr schnell zusammenzieht und in eine lange haardünne Röhre ausläuft, welche die äusserst feine Oeffnung trägt.

Selten im Tegel von Möllersdorf bei Wien.

2. *D. scabra* m., elongata, magis minusve gracilis, arcuata, longitudinaliter subtilissime scabra; loculis 12—13 vel sphaericis, profunde constrictis, vel depressis approximatis, anguste strangulatis, primo minimo caudato vel bicaudato, ultimo convexo acuto; apertura nuda. — Long. = 2—3 mm. (T. XLVI. F. 7, 8.)

Ist in der Form so veränderlich, dass man die Extreme sehr leicht für zwei verschiedene Species halten könnte. Jedoch werden sie durch viele Mittelformen mit einander verbunden. Stets ist aber die Oberfläche der Schale mit feinen länglichen Rauhigkeiten bedeckt, welche in unterbrochenen Längsreihen stehen. Das Gehäuse ist lang, mehr weniger schlank, etwas gebogen. Die zahlreichen (12—13) Kammern sind bald kugelig und durch tiefe Einschnürungen gesondert, wo dann das Gehäuse durch die mehr von einander entfernt stehenden Kammern ein schlankeres Aussehen erhält: bald sind sie gleichsam niedergedrückt, breiter als hoch, näher an einander gerückt und weniger tief eingeschnürt, wodurch das ganze Gehäuse etwas dicker, gedrängter erscheint. Die erste Kammer ist die kleinste und trägt unten an der Seite der Concavität des Gehäuses eine lange dünne schwanzartige Spitze, zu der sich an der convexen Seite manchmal noch eine zweite kürzere gesellt. Die letzte Kammer ist kugelig und oben in eine kurze centrale Spitze ausgezogen, welche die nackte Mündung trägt.

Ziemlich häufig im Tegel von Baden bei Wien.

3. *D. seminuda* m., elongata, gracilis, arcuata; loculis 10—12 oblongis subobliquis, supremis convexiusculis, laevigatis, inferioribus subplanis, longitudinaliter 10—12—costulatis; costulis tenuissimis; loculo primo acuminato; apertura breviradiata. — Long. = 2 mm. (T. XLVI. F. 9.)

In der Form ähnlich der *D. inornata* d'Orb. (l. c. p. 44. T. I. F. 50, 51), stark verlängert, ziemlich schlank, gebogen; 10—12 längliche Kammern; die obersten zwei glatt, mässig gewölbt und durch deutliche, wenn auch wenig tiefe Näthe geschieden; die unteren fast flach, höher als breit, mit 10—12 sehr feinen, oben ganz flachen, nach unten allmälig schärfer werdenden Längsrippchen besetzt; die erste Kammer nicht angeschwollen, aber mit einem ziemlich langen feinen Stachel; die letzte eiförmig, gewölbt, oben zugespitzt und die mit sehr kurzen Strahlen umkränzte Oeffnung tragend.

Sehr selten im Tegel von Baden bei Wien.

4. *D. bifurcata* d'Orb., elongata, arcuata, longitudinaliter 10—13 costata; costulis obtusis, interruptis; loculis circiter 10, ovatis, convexiusculis; suturis parum profundis: loculo ultimo acuto; apertura subradiata. — (T. XLVI. F. 10.)

D'Orbigny l. c. p. 56. T. II. F. 38, 39.

Schale verlängert, nicht sehr schlank, mässig gebogen, mit 10—13 stumpfen, oft abgesetzten und eingeschobenen Längsrippchen. Beiläufig 10 Kammern, oval, höher als breit, wenig gewölbt, mit nicht sehr eingeschnürten Näthen. Die letzte Kammer oben gegen den Rücken hin zugespitzt, mit der von einem schwachen Strahlenkranze umgebenen Mündung.

Die genaue Zahl der Kammern und die Beschaffenheit der ersten Kammer ist bisher unbekannt, da es mir noch nicht gelang, ein vollständig erhaltenes Exemplar aufzufinden.

Sehr selten im Tegel von Baden bei Wien, von Rudelsdorf in Böhmen und von Felsö-Lapugy in Siebenbürgen.

5. *D. acuticosta* m., elongata, gracilis, parum arcuata, deorsum parum attenuata, longitudinaliter 6-costata; costis continuis acutis; loculis oblongis, parum convexis, primo submaiore apiculato; ultimo.....? (T. XLVI. F. 11.)

Von dieser Art habe ich bisher noch kein vollständiges Exemplar aufgefunden; sie unterscheidet sich aber von den übrigen Arten so bedeutend, dass ich mich bewogen fand, sie mit einem eigenen Namen zu belegen. Sie ist ziemlich schlank, sehr wenig gebogen und verdünnt sich nach abwärts nur wenig und langsam. Es zieren sie 6 ziemlich hohe und scharfe Längsrippen, welche sehr regelmässig über alle Kammern verlaufen. Diese sind länglich, die oberen zweimal so hoch als dick, wenig gewölbt und nur durch schwache Einschnürungen getrennt. Die erste Kammer ist wenig grösser als die nächstfolgende und unten mit einem kurzen Stachel versehen. Die Beschaffenheit der letzten Kammer ist mir unbekannt, da sie an keinem der vorgefundenen Bruchstücke erhalten war.

Unsere Art ist der *Nodosaria oligogona* m. aus dem Salzthone von Wieliczka verwandt, unterscheidet sich aber von ihr durch grössere Dicke, die grosse Regelmässigkeit der Kammern und Rippen und durch den Stachel an der ersten Kammer.

Sehr selten im Tegel von Baden bei Wien.

Frondicularia Defr.

1. *Fr. tricostulata* m., elongatissima, anguste lanceolata, compressa, crassiuscula, superne breviacuminata, infra attenuata, utrinque tricostulata, lateraliter truncata, canaliculata; loculis numerosis (15—18) angustis angulatis. — Long. 0,8 — 1,2 mm. (T. XLVI. F. 12.)

Langgezogen und schmal lanzettförmig, oben kurz zugespitzt, nach unten sich allmälig verschmälernd, zusammengedrückt, aber im Verhältniss zur Breite ziemlich dick, am meisten in der Mitte, gegen die Ränder hin sich etwas verdünnend. Der Rand abgestutzt und mit zwei schmalen Längsleistchen besetzt, die eine Furche zwischen sich lassen. Ueber jede der Flächen des Gehäuses verlaufen drei schmale, aber scharfe und deutliche Längsrippchen. Die zahlreichen (15—18) Kammern sind sehr niedrig und stumpfwinklig. Nur die oberen werden durch seichte Näthe gesondert. Die übrigen verrathen nur bei durchfallendem Lichte ihre Begrenzung. Die unterste Kammer ist mit einer sehr kurzen feinen Spitze versehen.

Selten im Tegel von Felsö-Lapugy in Siebenbürgen.

2. *Fr. tricuspis* m., elongato-ovata, valde compressa, tenuis, superne acuminata, basi subtruncata, tricuspis; radiatim striata, lateribus truncata et canaliculata; loculis 8 acutangulis, angustis; primo elliptico, convexo, mucronato. — Long. 0,6 mm. (T. XLVI. F. 13.)

Verlängert-eiförmig, sehr stark zusammengedrückt, dünn, oben zugespitzt, unten abgestutzt, dreispitzig; auf beiden Flächen mit nach oben divergirenden feinen Streifen; am Rande abgestutzt und der Länge nach hohlkehlenartig ausgehöhlt. 8 Kammern, die erste elliptisch, stark gewölbt und unten in eine kurze Stachelspitze auslaufend; die nächstliegende halbumfassend und unten jederseits in eine kurze Spitze endigend, alle oben spitzwinklig und niedrig.

Aeusserst selten im Tegel von Baden bei Wien.

3. *Fr. monacantha* m., ovalis, valde compressa, superne acuta, infra in spinam brevem desinens, margine attenuata: loculis angustissimis; primo minimo, globuloso. — Long. = 0.8 — 1 mm. (T. XLVI. F. 14.)

Im Umrisse fast regelmässig oval, sehr stark zusammengedrückt mit schneidigem Rande, oben zugespitzt, unten in einen kurzen Stachel verlängert. Zahlreiche (10—12) sehr niedrige, spitzwinklige Kammern mit kaum bemerkbaren Näthen. Die erste Kammer bildet eine sehr kleine kugelige Hervorragung.

Aeusserst selten im Tegel von Baden bei Wien.

II. *Helicostegia* d'Orb.

1. HEL. MONOSTICHA m.

a. Hel. nautiloidea d'Orb.

Cristellaria Lamk.

1. *Cr. variabilis* m., ovata aut ovato-oblonga, elongata aut involuta, supra acuta, infra rotundata, compressa, margine lamelloso-carinata; loculis 6 triangularibus subarcuatis, parum convexis; ultimo magno, ejus facie antica lanceolata, excavata; apertura radiata. — Long. = 0,6 — 0,7 mm. (T. XLVI. F. 15, 16.)

Im Umriss sehr ähnlich der Cr. intermedia Rss. aus dem böhmischen Pläner. Eiförmig oder eiförmig-länglich, mehr weniger eingerollt, oben kurz zugespitzt, unten breit gerundet, stark zusammengedrückt, am Rande scharf gekielt und schmal geflügelt. 6 dreieckige, wenig gebogene und sehr schwach gewölbte Kammern mit sehr seichten Näthen. Die letzte Kammer verhältnissmässig gross; ihre Mundfläche schmal, lanzettförmig, seicht ausgehöhlt. Die Mündung auf einem kleinen Höcker sitzend und von einem Strahlenkranze umgeben. Oberfläche glänzend glatt.

Selten im Tegel von Baden bei Wien.

2. *Cr. lenticula* m., orbiculato-convexa, margine acutangula, laevigata; loculis 10 angustis, arcuatis, complanatis, ultimo superne convexo; apertura radiata. Long. = 0,5 — 0,6 mm. (T. XLVI. F. 17.)

Linsenförmig, gewölbt, im Umfange scharfwinklig, glatt, glänzend, ungenabelt. 10 schmale, bogenförmige, ganz flache Kammern, deren Grenzen nur durch Linien angedeutet werden. Die Mundfläche der letzten Kammer schmal verkehrt-herzförmig, gewölbt. Am Rückenwinkel derselben sitzt auf einem kleinen Höcker die sehr fein gestrahlte Mündung.

Sehr selten im Tegel von Felsö-Lapugy in Siebenbürgen.

Robulina d'Orb.

1. *R. obtusa* m., orbiculata, convexa, margine obtuse angulata, subrotundata, laevigata; disco centrali parvo obsoleto; loculis 8 — 9 valde arcuatis, fractiflexis; apertura radiata. — Diam. = 0,6 — 1 mm. (T. XLVI. F. 18.)

Kreisförmig, gewölbt, glänzend glatt, mit sehr stumpfwinkligem, fast gerundetem Rücken und kleiner sehr flacher, undeutlicher, oft verschwindender Nabelscheibe. 8—9 schmale, sehr stark gebogene, unweit ihres innern Endes fast winklig gebrochene Kammern, von denen die letzten etwas gewölbt sind und schwach vertiefte Näthe besitzen, während die älteren ganz flach sind. Die Mundfläche der letzten Kammer ist pfeilförmig, durch das rückkehrende Gewinde sehr tief ausgeschnitten, zunächst demselben etwas vertieft oder auch ganz gewölbt mit spaltenförmiger gestrahlter Mündung.

Aehnelt der R. imperatoria d'Orb. (l. c. p. 104, T. 5, f. 5, 6), unterscheidet sich aber schon beim ersten Anblicke durch den nicht gekielten, sondern fast gerundeten Rücken und die weniger gebogenen, fast gebrochenen Kammern.

Ziemlich häufig im Tegel von Baden bei Wien.

Polystomella d'Orb.

1. *P. Ungeri* m., discoidea, compressa, centro paullulum depressa, externe angulosa, loculis 12 flexuosis latiusculis, convexiusculis, ultimo superne cordato, triangulari, convexo; suturis depressis, foveolis 12 — 14 brevibus ornatis. — Diam. = 0,5 — 0,7 mm. (T. XLVIII. F. 2.)

Gehäuse kreisförmig, ziemlich zusammengedrückt, im Centrum etwas eingedrückt, ohne genabelt zu sein; am Rücken scharfwinklig. 12 gebogene, etwas gewölbte und breite Kammern mit schmalen vertieften Näthen, welche mit 12—14 kurzen länglichen Grübchen verziert sind. Die Mundfläche der letzten Kammer ist herzförmig-dreieckig, mässig gewölbt, am Rande rings von einer Reihe feiner runder Mündungen eingefasst.

Von *P. obtusa* d'Orb. (l. c. p. 124. T. 6. F. 5, 6) unterscheidet sie sich durch die geringere Zahl und grössere Breite der Kammern, den winkligen Rücken, die tieferen Näthe und die kürzeren zahlreicheren Grübchen; von *P. flexuosa* d'Orb. (l. c. p. 127. T. 6. F. 15, 16) durch die geringere Zahl der Kammern, die schmäleren Näthe, die kürzeren Grübchen und den Mangel des Centraldiskus; von *P. Listeri* d'Orb. (l. c. p. 128. T. 6. F. 19—22) durch den winkligen Rücken, das eingedrückte Centrum, die schmäleren Näthe und kürzeren Grübchen; von der an den Küsten von Cuba lebenden *P. Poeyana* d'Orb. (Foraminif. de l'île de Cuba, 1839. T. 6. F. 25, 26) durch den winkligen Rücken, die mehr gebogenen Kammern und die glatte, nicht punctirte Oberfläche.

Nicht selten im Leithakalke von Wurzing in Steiermark.

Vom Herrn Professor Unger in Gratz gefälligst mitgetheilt.

2. *P. flexuosa* d'Orb. (T. XLVIII. F. 3.) d'Orbigny l. c. p. 127., T. 6. F. 15—17.

Die im Tegel von Grinzing bei Wien häufig vorkommenden Exemplare weichen von der Orbigny'schen Beschreibung und Abbildung der Exemplare aus dem Tegel von Baden und dem sandigen Leithakalke von Nussdorf bei Wien etwas ab. Sie sind kleiner (haben nur 0,4—0,9 mm. im Durchmesser), mehr zusammengedrückt, weniger bauchig, besitzen nur 12 gebogene, breitere, stärker gewölbte Kammern und in jeder der tiefen Nathfurchen 9—10 längliche Grübchen.

Operculina d'Orb.

1. *O. angigyra* m., discoidea, compressa, centro concava, margine late truncata, laevigata; anfractibus numerosis, angustissimis, minime increscentibus. — Diam. = 0,4 mm. (T. XLVI. F. 19.)

Das Gehäuse ist, wie bei allen andern Operculinen, scheibenartig, niedergedrückt, dabei auf beiden Flächen ziemlich vertieft, am Rande senkrecht und breit abgestutzt. Die Umgänge sehr zahlreich und schmal, zweimal so hoch als breit, an den Seiten ganz eben abgestutzt und scharfkantig, durch deutliche aber schmale Näthe geschieden. Sie nehmen nur äusserst langsam an Breite zu und setzen gegen das Centrum hin treppenartig ab. Die Oberfläche des milchweissen Gehäuses ist glatt; die Mündung halbmondförmig, schmal.

Sehr selten im Tegel von Baden bei Wien.

2. *O. involvens* m., discoidea, valde compressa, centro concava, margine subrotundata, laevigata; anfractibus numerosis, planis, subinvolventibus, rapide increscentibus, internis angustissimis, extimis latis. Diam. = 1 — 2 mm. (T. XLVI. F. 30.)

Zeichnet sich vor allen andern Arten schon beim ersten Anblick durch die Beschaffenheit ihrer zahlreichen (10—12) Umgänge aus. Diese sind nämlich ganz flach, am Rücken sehr wenig gewölbt und umfassen jedesmal einen Theil des vorhergehenden Umganges. Ueberdiess nehmen sie sehr rasch an Breite zu. Die innersten sind sehr schmal, der letzte dagegen sehr breit, so dass er beinahe den 4.—5. Theil des Gesammtdurchmessers des Gehäuses einnimmt. Dieses ist überdiess an beiden Flächen stärker concav, als es bei andern Arten zu sein pflegt, indem die Umgänge nach innen hin treppenartig absetzen. Die Mündung fand ich an keinem meiner Exemplare wohlerhalten. Die Schalenoberfläche ist glatt.

Von der an den Küsten von Cuba und Martinique lebenden *O. incerta* d'Orb. unterscheidet sich unsere Species schon bei flüchtiger Betrachtung durch die ganz flachen, sehr ungleichen, theilweise umfassenden Umgänge.

Selten im Tegel von Baden bei Wien.

3. *O. punctata* m., minima, discoidea, tenuissima, subconcava, margine rotundata, punctata; anfractibus 8 angustis, parum increscentibus, planiusculis; apertura semilunari parva. — Diam. = 0,3 —0,4 mm. (T. XLVI. F. 21.)

Gehäuse sehr klein und dünn, scheibenförmig, an beiden Flächen seicht concav, am Rücken gerundet, fein punctirt. 8 Umgänge, schmal, nur sehr allmälig an Breite zunehmend, eben, durch ziemlich deutliche, aber schmale Näthe geschieden. Mündung sehr klein, halbmondförmig.

Stimmt im Umriss sehr mit der an den Küsten von Cuba und Martinique lebenden sehr seltenen *O. incerta* d'Orb. (histoire physique, politique et naturelle de l'île de Cuba par R. de la Sagra. Foraminifères par A. d'Orbigny. 1839. p. 49. T. 6. F. 16, 17) überein, unterscheidet sich aber von ihr durch die nicht cylindrischen, sondern mehr flachen Umgänge und die punctirte Oberfläche.

b. Hel. turbinoidea d'Orb.

Rotalina d'Orb.

1. *R. patella* m., suborbicularis, trochiformis, superne planiuscula; regione umbilicali cancaviuscula, non sulcata; spira conica, apice rotundata; margine acute carinato; superficie subtilissime punctata; anfractibus 3 obsoletis; loculis 7, subtus arcuatis, planis, contabulatis, superne subtriangularibus, subrectis, ultimo latissimo; suturis baseos centrum versus dilatatis, profundis. Diam. = 0,5 — 0,6 mm. (T. XLVI. F. 22.)

Eine ausgezeichnet schöne Art, welche sich in Beziehung auf ihre Form an *R. trochidiformis* Lmk, *R. squamula* m. u. s. w. anschliesst. Sie ist ziemlich rund, kreiselförmig, oben flach, gegen die Mitte hin selbst etwas vertieft; im Umfange scharf gekielt; an der Oberfläche dicht und sehr fein punctirt. Das Gewinde ist niedrig kegelförmig, mit gerundeter Spitze. Drei undeutliche Umgänge, der letzte mit 7 Kammern. Diese sind auf der unteren Fläche schmal, gebogen, ganz flach, so enge an einander schliessend, dass sich ihre Grenzen nur bei starker Vergrösserung durch undeutliche feine Linien verrathen. Auf der Oberfläche des Gehäuses dagegen sind sie ziemlich breit und gerade, fast dreiseitig; die letzte sehr ausgedehnt, fast ein Drittel der ganzen Oberseite einnehmend. Die Näthe beginnen schmal und seicht an der innern Seite des scharfen Randkieles und werden nach innen zu immer breiter und tiefer, bis sie, ohne das Centrum zu erreichen, sehr tief eingedrückt plötzlich endigen, so dass eine rundliche ziemlich grosse Fläche in der Nabelgegend gänzlich frei davon bleibt. Um diese etwas eingedrückte Nabelfläche bilden sie eine Art siebenstrahligen Sternes. Uebrigens sind die Kammern auch auf ihrer obern Seite fast flach; nur die letzte zeigt eine schwache Wölbung.

Sehr selten im Tegel des Leithakalkes von Kostel in Mähren und von Steinabrunn in Oesterreich.

2. *R. nana* m., minima, utrinque convexa, punctata, superne disco umbilicali tenui instructa; peripheria lobatula, acute carinata; anfractibus tribus; loculis sex latiusculis parum arcuatis. — Diam. = 0,2 — 0,3 mm. (T. XLVI. F. 23.)

Sehr klein, fein punctirt, glasig glänzend, kreisförmig, beiderseits gewölbt (die Oberseite etwas stärker als die untere), im Umkreise etwas gelappt und scharf gekielt. Drei fast gleichbreite, hart an einander schliessende, kaum zu unterscheidende Umgänge. Der letzte mit 6 ziemlich breiten, wenig gebogenen, ganz flachen Kammern. Nur auf der mit einer schwachen centralen Nabelscheibe versehenen Oberseite sind die Näthe ganz wenig vertieft, besonders gegen die Peripherie hin. Die Mündung eine feine Spalte auf der Unterfläche des Gehäuses mitten zwischen Kiel und Nabelscheibe.

Sehr selten im Tegel von Grinzing bei Wien, nicht selten im Salzthone von Wieliczka in Westgalizien.

3. *R. spinimargo* m., subrotunda, depressa, subtus parum, superne magis convexa, extus carinata et remote spinosa, subtiliter punctata; anfractus tres, planiusculi; loculi 7, extus carinati et spinosi, subtus arcuati, planiusculi, superne recti, triangulares, convexi; umbilicus angustus. — Diam. = 0,5. — 0,6 mm. (T. XLVII. F. 1.)

Rundlich, niedergedrückt, unten sehr wenig, oben stärker gewölbt und sehr enge genabelt; im Umfange scharf gekielt und an jeder Kammer mit einem breiten flachen Dorn besetzt, auf der Oberfläche fein punctirt. Drei kaum gewölbte, ziemlich breite Umgänge. Der letzte mit 7 aussen scharf gekielten und je mit einem Dorn besetzten Kammern, welche unten schief, bogenförmig und sehr wenig gewölbt, oben gerade, dreieckig, gewölbt und — die letzten — durch tiefe Näthe gesondert sind.

Sehr selten im Tegel von Felsö-Lapugy in Siebenbürgen.

4. *R. cryptomphala* m., orbiculata, valde depressa, subtus subplana, superne modice convexa et disco centrali ornata, dorso angulata, punctata; anfractus tres; loculi 10 planiusculi, subtus parum arcuati, superne recti, triangulares. — Diam. = 0,4 — 0,5 mm. (T. XLVII. F. 2.)

Scheibenförmig, stark niedergedrückt, unten fast ganz eben, in der Mitte zuweilen selbst etwas eingedrückt, oben mässig gewölbt, mit winkligem Rücken, punctirt. Die Oberfläche mit einer ziemlich grossen, flachen, glänzenden Nabelscheibe. Drei ziemlich breite Umgänge; der letzte mit 10 sehr wenig convexen, unten wenig schiefen und durch sehr schwache Näthe gesonderten, oben geraden, dreiseitigen, stärker gewölbten Kammern. Auf den inneren zwei Umgängen sind selbst bei starker Vergrösserung äusserlich keine Kammern zu unterscheiden. Die Mündung eine kleine halbmondförmige Spalte am Rücken des Gehäuses.

Sehr ähnlich der *Rotalina Ungeriana* d'Orb. (l. c. p. 157. T. 8. F. 16—18), unterscheidet sich aber von ihr durch die fast geraden Kammern und die Nabelscheibe.

Selten im Tegel von Grinzing bei Wien und im Salzthone von Wieliczka in Galizien; häufig im Tegel von Rudelsdorf in Böhmen.

5. *R. scaphoidea* m., elongato-ovata, extus carinata, subtus planiuscula, superne convexa; anfractus duo; loculi 8, subtus arcuati, planiusculi, superne triangulares, convexi; ultimus superne dilatatus, et in processum linguaeformem, umbilicum obtegentem productus, superficies laevis nitida. — Diam. = 0,8 — 0,9 mm. (T. XLVII. F. 3.)

Der *R. Brongniarti* d'Orb. (l. c. p. 158, T. 8, f. 22 — 24) verwandt, aber doch hinreichend von ihr verschieden.

Verlängert-oval, am Rande scharf gekielt, unten sehr wenig, oben stärker gewölbt. Zwei Umgänge, der erste sehr klein, der zweite sehr schnell an Breite zunehmend, mit 8 Kammern. Diese sind unten bogenförmig, sehr wenig convex, mit verstrichenen Näthen, oben dagegen fast dreiseitig, gerade, gewölbt, mit vertieften Näthen. Die letzte Kammer ist oben sehr ausgedehnt, so dass sie mehr als das halbe Gehäuse einnimmt. Am inneren Ende verlängert sie sich in einen gerundeten zungenförmigen Fortsatz, der den Nabel verdeckt. Unter diesen Fortsatz senkt sich auch die sehr schmale spaltenförmige Mündung ein. Oberfläche glatt, glänzend.

Sehr selten im Tegel von Möllersdorf bei Wien.

Siphonina m.

Die einzige bis jetzt bekannte Art dieser Gattung wurde von Herrn Czižek unter dem Namen: *Rotalina reticulata* beschrieben. Sie stimmt in ihrem Baue wohl insofern mit den Rotalinen überein, als die Anordnung der Kammern dieselbe ist. Diese sind nämlich ebenfalls nach einer spiralförmig in einer schiefen Ebene eingerollten Linie an einander gereiht, wodurch das Gehäuse die den Rotalinen eigenthümliche kreiselförmige Gestalt erhält. In dieser Beziehung also würde unsere Species unzweifelhaft der Gattung Rotalina eingereiht werden müssen, wenn sie sich nicht in Hinsicht auf die Bildung ihrer Mündung weit davon unterschiede. Diese ist nicht, wie bei allen Rotalinen, eine einfache Spalte, welche am inneren Rande der letzten Kammer zwischen dem Rücken des Gehäuses und dem Mittelpuncte der oberen oder Nabelfläche, bald näher dem einem, bald dem andern, und zwar in einer gegen den Rand des Gehäuses queren Richtung liegt; sondern sie tritt in Form einer kleinen, etwas niedergedrückten, am Ende mit einem Wulste umkränzten Röhre an dem Rücken des Gehäuses selbst aus der letzten Kammer hervor und ihr grösster Durchmesser ist parallel dem äussern Rande des Gehäuses, — also in Beziehung auf die Rotalinenmündung gerade die entgegengesetzte Richtung. Dieser ganz verschiedene Bau kann wohl den Typus einer gesonderten Gattung abgeben, eben so wie die Verschiedenheit der Mündung allein die Gattungen *Textularia* Defr., *Sagrina* d'Orb. und *Grammostomum* Ehrb., die Gattungen *Cristellaria* Lamk. und *Robulina* d'Orb., die Gattungen *Triloculina* und *Cruciloculina* d'Orb. und mehrere andere unterscheidet.

Der Gattungs-Charakter lautet daher:

Siphonina testa libera, inaequilatera, trochoidea, depressa, carinata; loculi spiraliter involuti; apertura in siphunculum depressum producta, dorso testae parallela.

1. *S. fimbriata* m., subcircularis, lobata, depressa, utrinque convexa, extus acute carinata et subtiliter fimbriata, non umbilicata, tuberculato-perforata; anfractus tres latiusculi; loculi 5 fimbriati, carinati, subtus parum convexi, arcuati, superne convexi, rectiusculi, subtrigoni; siphunculus, aperturam gerens, depressus, circumlabiatus. — Diam. = 0,4 — 0,5 mm. (T. XLVII. F. 6.)

Rotalina reticulata Czižek. Beitrag zur Kenntniss der fossilen Foraminiferen des Wiener Beckens. P. 9, 10. T. 13. F. 7—9.

Gehäuse rundlich, niedergedrückt, oben und unten gewölbt (oben etwas stärker), ohne Nabel, im Umfange scharf gekielt und fein gefranst und gekerbt; an der Oberfläche mit kleinen Höckern und gegen den Mittelpunct hin mit verhältnissmässig ziemlich grossen Grübchen bedeckt. Drei breite Umgänge; der letzte mit 5 Kammern. Diese sind niedergedrückt, aussen schwach gekielt und gefranst, unten wenig gewölbt, bogenförmig und durch sehr undeutliche Näthe gesondert; oben gewölbt, fast gerade und dreiseitig, mit deutlich vertieften Näthen. Die Mündung horizontal, länglich, parallel dem Rückenkiel des Gehäuses, am Ende eines kleinen, aus dem äussern Eck der letzten Kammer hervortretenden, niedergedrückten, am freien Ende mit einem schmalen lippenartigen Wulste eingefassten Röhrchens sitzend.

Ziemlich häufig im Tegel von Baden bei Wien; sehr selten im Leithakalke von Wurzing in Steiermark.

Rosalina d'Orb.

1. *R. arcuata*, orbiculata, depressa, subtus vix convexa et punctata, superne umbilicata, externe carinata; anfractus 3 celeriter increscentes; loculi 7 subtus angusti, valde arcuati, superne triangulares subrecti, in umbilico appendiculati. — Diam. = 0,35 — 0,45 mm. (T. XLVII. F. 4.)

Kreisförmig, niedergedrückt, unten sehr wenig, oben stärker gewölbt und genabelt, am Rücken scharf gekielt. Drei deutliche, schnell an Weite zunehmende Umgänge. Der letzte mit 6 Kammern, welche unten schmal und sehr schief bogenförmig, oben dreiseitig, fast gerade, stärker gewölbt und durch tiefere Furchen gesondert sind. Die letzte Kammer ist oben stark gewölbt. Im Nabel verlängert sich jede in einen kleinen zungenförmigen Fortsatz, welche zusammen den Nabel zum grössten Theile bedecken. Die Näthe sind seicht, besonders auf der unteren Fläche des Gehäuses. Diese ist in ihrer ganzen Ausdehnung punctirt, während auf der Oberseite die Punctirung nur auf den letzten drei Kammern und gegen die Peripherie hin sichtbar, die übrige Oberfläche aber glatt ist.

Ziemlich häufig im Tegel von Felsö-Lapúgy in Siebenbürgen; häufig im Salzthone von Wieliczka in Galizien.

2. *R. complanata* d'Orb. Var. (T. XLVII. F. 5), d'Orbigny l. c. p. 175. T. 10. F. 13—15.

Von der typischen Form, wie sie von d'Orbigny beschrieben und abgebildet wird, unterscheidet sich unsere Varietät durch die grössere Zahl (9) der auf der Oberseite des Gehäuses sichtbaren, nicht umfassenden Kammern, das nicht oder sehr wenig erhabene Centrum der Spira und das viel grössere, den ganzen Nabel verdeckende Ohr der letzten Kammer.

Sie findet sich häufig im Tegel von Grinzing bei Wien; sehr selten im Tegel von Möllersdorf bei Wien und von Felsö-Lapúgy in Siebenbürgen und im Steinsalze von Wieliczka.

Globigerina d'Orb.

1. *Gl. regularis* d'Orb. Var. — (T. XLVII. F. 7), d'Orbigny l. c. p. 162. T. 9. F. 1—3.

Die sehr seltenen Exemplare aus dem Tegel von Baden unterscheiden sich von denen des sandigen Leithakalkes von Nussdorf bei Wien und des Salzthones von Wieliczka durch einige Merkmale, obwohl sie in der Hauptsache mit ihnen übereinstimmen. Die Kammern sind nämlich auf der unteren Fläche viel schiefer, auf der oberen, mit Ausnahme der letzten, weniger gewölbt. Auch im inneren Umgange sind, wenn auch nur bei starker Vergrösserung, 5 Kammern zu erkennen, so dass das ganze Gehäuse deren 9 zählt.

2. *Gl. concinna* m., regularis, suborbiculata, depressa, subtus convexa, superne late et profunde umbilicata, grosse punctata; anfractus 3, ultimus maximus, conflatus e loculis 5 globosis; aperturae 2—3 in umbilico. — Diam. = 0,5 — 0,6 mm. (T. XLVII. F. 8.)

Zeichnet sich vor den übrigen Arten des österreichischen Tertiärbeckens durch die Regelmässigkeit ihrer spiralen Aufrollung aus und steht in dieser Hinsicht der *Gl. cretacea* d'O. aus der französischen und böhmischen Kreideformation nahe. Das Gehäuse ist kreisförmig, niedergedrückt, breiter als hoch, im Umfange gerundet, unten mässig convex, oben weit und tief genabelt, grob punctirt. Drei Umgänge, von denen die ersten sehr kleinen auf dem Centrum des letzten sehr grossen aufsitzen. Dieser besteht aus 5 in einer Ebene liegenden, kugelig gewölbten, durch tiefe Näthe eingeschnürten Kammern, von denen die letzte besonders gross ist. Die beiden letzten Kammern, mitunter auch die drittletzte, tragen auf der Oberfläche im Nabel eine halbrunde Mündung.

Ziemlich selten im Tegel von Grinzing bei Wien.

3. *Gl. diplostoma* m., convexa, punctata, superne subumbilicata; anfractus 3 parum distincti; loculi anfractus ultimi 4 magni, sphaerici, distincti, reliquorum minimi obsoleti; apertura ad umbilicum duplex. Diam. = 0,5 — 0,7 mm. (T. XLVII. F. 9, 10; T. XLVIII. F. 1.)

Gehäuse breiter als hoch, gewölbt, oben genabelt, punctirt, mit 3 wenig deutlichen Umgängen. Der letzte mit 4 grossen, kugeligen, durch tiefe Näthe gesonderten Kammern, welche meistens in einer Ebene liegen und dann eine seichte nabelartige Vertiefung im Mittelpuncte zwischen sich haben. Doch liegen zuweilen zwei einander gegenüber stehende Kammern etwas tiefer, wo dann der Nabel beinahe verschwindet (T. XLVIII. F. 1). Die Kammern der andern zwei Windungen, welche auf dem Mittelpuncte der letzten Windung aufsitzen, sind sehr klein und wenig deutlich geschieden. Gewöhnlich zählt das ganze Gehäuse 9 Kammern. Die zwei letzten Kammern tragen jede eine grosse Mündung, welche auf der Oberseite im Nabel hart an einander liegen und oft zu Einer zusammenfliessen. Doch sind sie, wenn die Kammern der letzten Windung nicht in einer Ebene liegen, stets getrennt. Die Mündung der letzten Kammer ist viel grösser als die der vorletzten.

Unsere Art stimmt im Habitus vollkommen mit *Gl. bulloides* d'Orb. (l. c. p. 163. T. 9. F. 4—6) überein, unterscheidet sich jedoch durch 3 (statt 2) Windungen, 9 (statt 7) Kammern, 2 grosse Mündungen (statt einer kleinen). Es wäre jedoch sehr leicht möglich, dass beide Arten zusammenfielen, indem die grössere Anzahl der Kammern und Umgänge wegen ihrer Undeutlichkeit sehr leicht übersehen, und die zwei oft zusammenfliessenden Mündungen leicht für

eine einzige angesprochen werden konnten. Es ist diess um so wahrscheinlicher, da es mir nicht gelang, die von d'Orbigny bei Nussdorf als häufig angeführte *Gl. bulloides* dort zu finden; die dort wirklich zahlreich vorfindigen Exemplare wiesen sich alle als *Gl. diplostoma* aus.

Häufig im Leithakalke von Nussdorf, im Tegel von Baden, Möllersdorf und Grinzing bei Wien, im Leithakalke von Wurzing und im Sande von Rohitsch in Steiermark, im Tegel von Felsö-Lapúgy in Siebenbürgen und im Salzthone von Wieliczka in Galizien.

4. *Gl. triloba* m., convexa, subovata, punctata; anfractus tres, parum distincti; in ultimo loculi tres sphaerici, distincti; apertura duplex. — Diam. = 0,4 — 0,6 mm. (T. XLVII. F. 11.)

Gehäuse gewölbt, eiförmig, vertieft punctirt, mit drei wenig deutlichen Umgängen. Der letzte Umgang besteht aus drei grossen, kugeligen, durch deutliche Näthe gesonderten Kammern, von denen die letzte besonders gross ist (sie übertrifft das ganze übrige Gehäuse an Grösse), und zwei Mündungen zeigt, eine grosse auf der obern, eine kleine auf der untern Seite, beide zunächst der seichten nabelartigen centralen Vertiefung. Die übrigen zwei Windungen bestehen jede ebenfalls aus drei Kammern, welche aber im Vergleich zu denen der letzten Windung sehr klein und undeutlich sind, denn die ganzen zwei Umgänge liegen auf der unteren Seite der drittletzten Kammer.

Sehr gemein im Tegel von Felsö-Lapúgy in Siebenbürgen, nicht selten im Salzthone und Steinsalze von Wieliczka in Galizien. Ueberdiess im Tegel von Baden, Möllersdorf und Grinzing bei Wien, im Leithakalke von Wurzing in Steiermark und von Steinabrunn in Oesterreich und im Sande von Rohitsch in Steiermark. Kommt endlich auch häufig im gelben Subapenninensande von Castell-arquato bei Parma vor.

Verneuilina d'Orb.

1. *V. spinulosa* m., acute pyramidata, triquetra, tricarinata, superne convexa, punctata; carinae spinulosae; spirae anfractus 7—8; loculi arcuati; suturae complanatae; apertura ad internum marginem loculi ultimi semilunaris, brevis. — Altit. = 0,3 — 0,4 mm. (T. XLVII. F. 12.)

Die erste in den Tertiärschichten aufgefundene Verneuilina. Sie stellt eine sehr regelmässige dreiseitige, unten scharf zugespitzte Pyramide mit gewölbter oberer Fläche dar. Die Seitenflächen sind eben, nur sehr wenig ausgeschweift; die Seitenkanten scharf gekielt, an jeder Kammer mit einem feinen, abwärts gerichteten Stachel versehen. Die Spira besteht aus 7—8 Windungen, jede mit 3 bogenförmigen Kammern, welche nach drei der Axe des Gehäuses parallelen Linien auf einander gesetzt sind. Die bogenförmigen Näthe sind kaum vertieft. Die letzte Kammer gewölbt, spitz-herzförmig. An ihrem inneren ausgeschnittenen Rande liegt die kurze halbmondförmige Mündung. Die Oberfläche des Gehäuses ist fein punctirt.

Selten im Tegel von Grinzing bei Wien und von Rudelsdorf in Böhmen, im Leithakalke von Nussdorf bei Wien und von Wurzing in Steiermark. Sehr selten auch im gelben Subapenninensande von Castell-arquato bei Parma.

Bulimina d'Orb.

1. *B. aculeata* Czižek, obovata, supra obtusa, subtus acuta et irregulariter spinosa; laevigata; anfractus 5 convexiusculi, irregulares; loculi tres convexi; apertura subvirgularis. — Longit. = 0,4 — 0,5 mm. (T. XLVII. F. 13.)

Verkehrt-eiförmig, oben stumpf; das untere Ende zugespitzt und mit unregelmässigen längeren und kürzeren Stacheln besetzt; Oberfläche glatt, glänzend. 5 unregelmässige Umgänge, jeder mit drei Kammern. Die oberen Kammern gewölbt, mit tiefen Näthen. Mündung kommaförmig.

Vom Herrn Czižek zuerst im Tegel des Wiener Bahnhofes der Südbahn entdeckt. Später von mir aufgefunden: häufig im Tegel von Grinzing bei Wien, selten im Tegel von Baden bei Wien und von Rudelsdorf in Böhmen, sehr selten im Salzthone von Wieliczka in Galizien. Sehr vereinzelt auch im gelben Subapenninensande von Castell-arquato bei Parma.

Gaudryina d'Orb.

1. *G. badenensis* m., obconica, supra dilatata, inferne acuta; spira partis inferioris rotundata, anfractibus 5—6 obsoletis, loculis ternis angustis, suturis obsoletis; pars superior conflata e loculis alternis, latis, transversis, convexis, extus rotundatis, per suturas profundas separatis; loculus ultimus convexus; apertura angustissima transversa, infra labiata; superficies parum rugosa. — Long. = 0,4 — 0,5 mm. (T. XLVII. F. 14.)

Obwohl unsere Species in einigen Merkmalen von der durch Orbigny aufgestellten Diagnose der Gattung Gaudryina abweicht, so stimmt sie doch in der Hauptsache damit überein, so dass ich nicht zögere, sie dieser Gattung beizuzählen. Sie ist die erste tertiäre Species dieser seltenen Gattung.

Das Gehäuse ist verlängert, verkehrt-konisch und verschmälert sich von dem oberen breiteren Ende abwärts sehr allmälig bis zur stumpfen Spitze. Die Oberfläche ist nur mit sehr feinen Rauhigkeiten bedeckt. Im unteren Theile, der beiläufig den 4.—5. Theil der Gesammtlänge des Gehäuses einnimmt, sind die Kammern, wie bei der Gattung Clavulina, zu einer kreiselförmigen Spirale aufgerollt. Die Spira ist aber nicht dreikantig, sondern zugerundet, mit 5—6 Umgängen, jeder mit 3 sehr niedrigen Kammern und undeutlichen Näthen.

Der obere Theil des Gehäuses ist von vorne nach hinten mässig zusammengedrückt, an den Seiten breit gerundet. In ihm stehen die Kammern in zwei regelmässig alternirenden Reihen über einander. Sie sind viel niedriger als breit, vollkommen quer, ziemlich gewölbt und durch tiefe Näthe gesondert. Die letzte Kammer ist oben stark gewölbt. Die Oeffnung eine quere sehr feine Spalte, die aber nicht, wie bei den übrigen Gaudryinen, unmittelbar an der nächstvorhergehenden Kammer anliegt, sondern durch eine schmale, unter der Oeffnung liegende Brücke — eine Art Lippe — davon getrennt ist.

Sehr selten im Tegel von Baden bei Wien.

2. HELICOSTEGIA DISTICHA S. ENTOMOSTEGIA *d'Orb.*

Da bei den Gattungen dieser Abtheilung die Kammern ebenfalls in einer regelmässig gewundenen Spirale stehen, so müssen sie jedenfalls in die Classe der Helicostegier, deren wesentlicher Charakter eben in der spiralen Anordnung der Kammern besteht, versetzt werden. Nur bilden sie eine eigene Unter-Abtheilung derselben, denn während bei den einfachen — einreihigen — Helicostegiern die Kammern in einer einfachen Spirale stehen, nur nach einer spiral gewundenen Axe an einander gereiht sind, sind sie bei den Entomostegiern nach zwei Axen geordnet, stehen in zwei meistens regelmässig alternirenden Reihen, welche mit einander zugleich spiral eingerollt sind. Sie zerfallen wieder in zwei Gruppen.

a. Robertinidae m.

Die Kammern stehen in zwei spiralen Reihen, welche nicht alterniren, sondern einander gerade entsprechen, so dass jedesmal zwei Kammern auf einander liegen und gleichsam eine durch eine Querscheidewand in zwei Hälften getheilte Kammer darstellen. Die Aufrollung geschieht um eine verlängerte Axe, wodurch das Gehäuse thurmförmig wird. Die Doppelkammern sind nicht, wie bei Amphistegina und Asterigerina auf der obern oder Mundseite, sondern auf der untern oder Spiralseite des Gehäuses sichtbar.

Robertina d'Orb.

1. *R. austriaca* m., ovata, superne rotundata et compressiuscula, subtus breviter apiculata, laevigata, nitens; anfractus duo (?), ultimus maximus; loculi terni oblongi, convexi; suturae profundae; apertura virgularis ad internam partem loculi ultimi. — Diam. = 0,5. (T. XLVII. F. 15.)

Unsere Species zeigt zwar nur sehr wenig Aehnlichkeit mit der von Orbigny beschriebenen bisher einzigen Art der seltenen Gattung Robertina (*R. arctica* d'Orb. l. c. p. 203, T. XXI. F. 37, 38); ihren generischen Kennzeichen nach kann sie aber nicht wohl einer andern Gattung angehören, so dass wir uns bewogen fühlen, sie für die erste fossile Species von Robertina anzusehen.

Das Gehäuse ist eiförmig, oben wenig zusammengedrückt und zugerundet, unten cylindrisch und in eine sehr kurze Spitze auslaufend. Anscheinend nur zwei Umgänge, von denen der letzte fast das ganze Gehäuse einnimmt, der erste nur die erwähnte kleine Spitze bildet, an der sich übrigens selbst bei starker Vergrösserung keine Abtheilung in Kammern wahrnehmen lässt. Der letzte Umgang besteht aus 3 Kammern. Sie sind länglich-oval, gewölbt, von tiefen Näthen begrenzt und jede durch eine schmale, ziemlich seichte Quernath in zwei Abtheilungen geschieden. An der inneren Seite der letzten Kammer, hart über der Quernath, angrenzend an den oberen Theil der drittletzten Kammer, steht die stark bogenförmige, mit der Convexität abwärts gerichtete schmale Spaltöffnung. Die Oberfläche des Gehäuses ist glatt, glasig-glänzend.

Bisher ein einziges ganz wohl erhaltenes Exemplar im Tegel von Grinzing bei Wien gefunden.

b. Entomostegia enallostegia m.

Die Kammern der zwei mit einander gleichmässig spiral eingerollten Reihen stehen nicht gerade über einander, sondern alterniren regelmässig mit einander. Sie vereinigen also die Charaktere der Helikostegier mit denen der Enallostegier und bilden ein Verbindungsglied zwischen beiden.

α) *Asterigerinidae* d'Orb.

Die Kammern alterniren nur auf einer Seite — der oberen oder Mundseite des Gehäuses, während auf der untern Seite nur einfache Kammern sichtbar sind. Diese Abtheilung entspricht den Turbinoiden bei den einfachen Helikostegiern, indem die Axe in einer schiefen Ebene aufgerollt, das Gehäuse daher ungleichseitig ist. Hieher gehören die Gattungen Asterigerina und Amphistegina. Bei beiden sind auf der obern Seite des Gehäuses zwei Arten von Kammern wahrnehmbar, die gewöhnlichen äussern und die mit ihnen alternirenden innern, welche in Form eines Sternes oder einer Rose zusammengestellt sind. Die untere Seite des Gehäuses bietet nur eine Art von Kammern — die gewöhnliche — dar, welche aber bei Asterigerina schief aufgerollt und in ihrer Gänze sichtbar, bei Amphistegina aber umfassend sind, wie bei den Nautiloiden. Sie bilden daher schon den Uebergang von den Turbinoiden zu den Nautiloiden, deren beider Charaktere sie theilweise in sich vereinigen.

β) *Cassidulinidae* d'Orb.

Die alternirenden Kammern sind nicht nur auf einer, sondern auf beiden Seiten sichtbar. Bei ihnen ist der Charakter der Entomostegier am deutlichsten und vollkommensten entwickelt, indem statt einer Kammerreihe zwei regelmässig alternirende Kammerreihen spiral eingerollt sind. Die Einrollung findet in derselben Ebene statt; das Gehäuse ist daher gleichseitig. Sie entsprechen ganz den Nautiloiden aus der Abtheilung der einfachen Helikostegier. Bisher ist nur eine Gattung — Cassidulina — als hieher gehörig bekannt.

Cassidulina d'Orb.

C. punctata m., minima, orbiculata, compressa, acutangula, subtilissime punctata, disco umbilicali depresso instructa; loculi utrinque 5 planiusculi, elongato-heptagoni, alternatim sibi interpositi. — Diam. = 0,2 mm. — (T. XLVIII. F. 4.)

Sehr klein, kreisrund, linsenförmig, im Umfange scharfwinklig, mit einer ganz flachen Nabelscheibe versehen und auf der ganzen Oberfläche äusserst fein punctirt. Auf jeder Seite des Gehäuses 5 verlängert-siebenseitige flache Kammern, deren äussere Enden jedesmal zwischen die Enden zweier Kammern der entgegengesetzten Seite durchgreifen und so an der Peripherie des Gehäuses gleichsam in einander geflochten erscheinen. Die Näthe wenig vertieft. Die Mündung auf der inneren Seite der etwas gewölbten Mundfläche der letzten Kammer stellt eine in der Mitte stumpfwinklig gebrochene Längsspalte dar.

Sehr selten im Tegel von Grinzing bei Wien und von Felsö-Lapugy in Siebenbürgen; weniger selten im Salzthone von Wieliczka in Galizien.

2. *C. oblonga* m., ovata, convexa, dorso subrotundata, laevis, nitens, absque disco umbilicali; utrinque loculi 4, convexiusculi. — Diam. = 0,2 — 0,25 mm. (T. XLVIII. F. 5, 6.)

Sehr klein, eiförmig, ziemlich gewölbt, am Rücken gerundet, glänzend glatt, ohne Nabelscheibe, in der Mitte, wo die Kammern zusammenstossen, kaum vertieft. Auf jeder Seite des Gehäuses 4 etwas gewölbte, verlängert-sechsseitige, durch ziemlich tiefe, aber sehr schmale Näthe gesonderte Kammern, die am Rande nur wenig (als sehr kleine Dreiecke) zwischen je zwei Kammern der anderen Reihe eingreifen. Die Oeffnung eine einfache Längsspalte an der inneren Seite der etwas concaven Mundfläche der letzten Kammer.

An denselben Fundorten mit der vorigen Art.

Diess sind die ersten beschriebenen fossilen Arten der Gattung Cassidulina. Eine dritte Art — *C. carinata* m. — kenne ich aus dem gelben Subapenninenmergel von Castell' arquato bei Parma.

Ehrenbergina m.

Testa libera, irregularis, aequilateralis, antrorsum compressa, lateraliter dilatata, inferne spiraliter involuta, superne subrecta, conflata e loculis compressis alternis, obliquis; apertura lunata, fissa ad partem internam marginis superioris loculi ultimi.

Eine neue Gattung aus der Gruppe der Entomostegier. Wie bei allen dorthin gehörigen Gattungen sind auch bei dieser zwei parallele Reihen regelmässig alternirender Kammern spiral eingerollt. Die Einrollung geschieht in einer Ebene; das Gehäuse ist daher gleichseitig und unsere Gattung kommt dadurch den Cassidulinen zunächst zu stehen. Sie unterscheidet sich aber von Cassidulina bedeutend. Bei dieser ist das Gehäuse von einer Seite zur andern zusammengedrückt, daher mehr weniger linsen- oder scheibenförmig; das Gehäuse der Ehrenbergina ist aber von vorne nach hinten zusammengedrückt und desshalb unregelmässig. Bei Cassidulina sind alle Kammern spiral eingewunden, bei Ehrenbergina nur die unteren, während der obere Theil der Schale sich gerade ausstreckt. Ehrenbergina verhält sich daher in dieser Beziehung zu Cassidulina, wie die Cristellariae projectae zu den Cr. rotatae. Endlich ist die Lage der Mündung bei Ehrenbergina eine ganz andere als bei Cassidulina.

Gen. Char: Gehäuse frei, unregelmässig, gleichseitig, von vorne nach hinten zusammengedrückt, seitwärts ausgebreitet, im unteren Theile spiral eingerollt, im oberen gerade gestreckt; zusammengesetzt aus zwei an einander liegenden Längsreihen regelmässig alternirender Kammern. Mündung eine verlängerte Spalte an der vorderen Seite der letzten Kammer, zunächst dem oberen inneren Rande derselben. Oberfläche der Schale glatt, glänzend.

1. *E. serrata* m., late obovata, antice convexiuscula, dorso convexa, lateraliter acute carinata serrataque, laevigata. Loculi compressi, obliqui, dorso arcuati, complanati, antice dilatati, recti, convexiusculi, margine gradati. Apertura elongata, semilunaris, transversa. — Diam. = 0,4 — 0,5 mm. (T. XLVIII. F. 7.)

Das Gehäuse breit, verkehrt-eiförmig, von vorne nach hinten zusammengedrückt, an der Bauchfläche wenig convex und von oben nach unten etwas ausgehöhlt; am Rücken von oben nach unten und von einer Seite zur andern stark gewölbt; am obern und an den Seitenrändern scharf gekielt, an den letzteren grob gesägt; an der Oberfläche glatt. Der untere Theil des Gehäuses in eine kurze kugelig gewölbte Spirale eingerollt, welche mehr als ein Drittheil der gesamten Schalenlänge einnimmt. Die Kammern, welche regelmässig alterniren, sind von vorne nach hinten zusammengedrückt und sehr schief, indem sie auf der Bauchseite in viel grösserer Ausdehnung sichtbar sind, als auf der Rückenseite. Auf letzterer sind sie niedrig, bogenförmig und schliessen enge an einander, so dass ihre Näthe nur als feine Linien auftreten. Auf der Bauchseite dagegen sind sie mässig gewölbt, unten gerade abgeschnitten und durch deutliche Näthe gesondert. Sie setzen daselbst treppenförmig ab und ragen an beiden Seiten mit den scharfen Ecken ihres unteren Randes vor, wodurch die Seitenränder des Gehäuses gesägt erscheinen. Die Oberfläche glatt, glänzend.

Sehr selten im Tegel von Baden bei Wien.

III. *Enallostegia* d'Orb.

1. POLYMORPHINIDEA D'ORB.

Globulina d'Orb.

1. *Gl. minuta* Römer., elongato-ovata, convexa, supra acuta, infra rotundata; loculi suturaeque complanati; apertura radiata. — Long. = 0,8 — 1 mm. (T. XLVIII. F. 8.)

Polymorphina m. Römer. Die Cephalop. d. norddeutsch. tert. Meeressandes in Leonh. u. Bronn's Jahrb. 1838, p. 386. T. 3. F. 35.

Langgezogen oval, gewölbt, oben zugespitzt, unten regelmässig zugerundet, glatt, glänzend. Die Kammern flach; die Näthe nur durch feine Linien angedeutet. Die Mündung mit einem feinen Strahlenkranze.

Selten im Leithakalke von Wurzing in Steiermark.

2. *Gl. inaequalis* m., ovata, subobliqua, parum compressa, superne acuta, infra rotundata, laevis, nitida; loculi oblongi, complanati; suturae complanatae; apertura radiata. — Long. = 0,6 — 1 mm. (T. XLVIII. F. 9.)

Etwas schief eiförmig, wenig zusammengedrückt, oben zugespitzt, unten breit gerundet, glatt, glänzend. Die länglichen Kammern flach, die Näthe nur durch Linien angedeutet. Die Mündung gestrahlt.

Häufig im Leithakalke von Wurzing, selten in dem von Freibühl in Steiermark; im Tegel von Grinzing bei Wien und im Salzthone von Wieliczka in Galizien.

3. *Gl. discreta* m., late ovata, compressa, superne acuta, infra rotundata, laevis, nitida; loculi convexi; suturae impressae; apertura radiata. — Long. = 1,3 — 1,7 mm. (T. XLVIII. F. 10.)

Breit-eiförmig, zusammengedrückt, oben zugespitzt, unten breit gerundet, glatt, glänzend. Kammern eiförmig, mässig gewölbt, mit deutlich vertieften Näthen. Die Mündung mit einem groben Strahlenkranze.

Nicht selten im Leithakalke von Wurzing in Steiermark.

Guttulina d'Orb.

1. *G. dilatata* m., ovato-subdeltoidea, dilatata, superne acutiuscula, infra subtruncata, compressa, laevigata. Loculi 5 oblongi, convexiusculi. Suturae excavatae. Apertura radiata. Long. = 0,5 — 0,7 mm. (T. XLVIII. F. 11.)

Breit dreiseitig-eiförmig, eben so breit als hoch, ein beinahe gleichseitiges Dreieck mit gerundeten Seiten und Winkeln darstellend; oben stumpf zugespitzt, unten sehr breit und flach zugerundet, fast abgestutzt; mässig zusammengedrückt, glatt, glänzend. 5 längliche ziemlich gewölbte Kammern, welche zum Theil durch tiefe Näthe geschieden sind. Die runde Mündung mit einem groben Strahlenkranze eingefasst.

Selten im Tegel von Grinzing bei Wien.

2. ENALLOSTEGIA CRYPTOSTEGIA M.

Orbigny theilt die Enallostegier in zwei grosse Abtheilungen, die Polymorphinideen und die Textularideen ein. Die zweite dieser Gruppen ist in ihren Charakteren so scharf begrenzt, dass über die ihr angehörigen Gattungen kein Zweifel obwalten kann. Diess lässt sich aber keineswegs von der ersten Gruppe behaupten. Die von Orbigny ihr einverleibten Gattungen haben zum grossen Theile von den Textularideen so verschiedene Charaktere, dass man eben so gut, ja theilweise mit grösserem Rechte, eine eigene Classe daraus bilden könnte. Ich will nur auf das mehr weniger vollkommene Umfassendsein der Kammern der Globulinen und Guttulinen und endlich auf die von der Mündung der Textularideen so verschiedene Beschaffenheit der Mündung und ihrer Stellung bei den Polymorphinideen hindeuten. Dann weichen aber auch die Charaktere der einzelnen Gattungen dieser Abtheilung wieder unter einander so sehr ab, dass diese vielmehr als eine Art Lückenbüsser, als ein aus der Noth helfendes Behältniss für Gattungen erscheint, die man nirgend anders wohl unterbringen kann.

Bei genauerer Prüfung fehlt es aber doch nicht an einem leitenden Faden, der durch alle anscheinend so heterogenen Gattungen der Polymorphinideen hindurchgeht, nicht an einem wenn auch mitunter sehr lockeren Bande, das sie wirklich mit den typischen Gattungen der Enallostegier verknüpft.

Beginnen wir mit den Gattungen, die diese Verwandtschaft am deutlichsten zeigen. Die Gattung Virgulina umfasst Arten, die beinahe regelmässig zweizeilig sind, wie V. punctata d'Orb., nur dass die Kammern sich auf einer Seite mehr bedecken als auf der andern, wodurch das Gehäuse etwas ungleichseitig wird; während bei Andern, wie bei V. Schreibersana Cziž., sich eine solche Zweizeiligkeit wohl auch nachweisen lässt, die zwei Axenlinien aber, nach welchen die Kammern über einander gesetzt sind, sich mehr weniger spiralförmig um einander drehen. Dadurch muss natürlich die Ungleichseitigkeit des Gehäuses sehr auffallend werden.

Zunächst an die Virgulinen schliessen sich die Polymorphinen an. Diese sehr artenreiche Gattung wechselt aber in ihren Charakteren bei den verschiedenen Arten wieder sehr. Während manche, wie P. spiralis m., eine deutliche spirale Anordnung der Kammern aufzuweisen haben und dadurch sich manchen Helicostegiern, besonders den Pyrulinen sehr nähern, stehen andere, wie P. ovata, acuta, complanata d'Orb u. a. m. durch die deutlich zweizeilig alternirenden Kammern den echten Enallostegiern weit näher. Andere, bei denen die Kammern mehr ohne Ordnung zusammengehäuft sind, so dass sich manchmal nur mit Mühe eine Spur von zweizeiliger oder auch spiraler Anordnung derselben herausfinden lässt, bilden den Uebergang zu den Guttulinen. Diese verrathen mitunter durch die letzten — obersten — zwei Kammern, welche stets gegenüberstehend sind, ihre Verwandtschaft mit den Enallostegiern, während von der andern Seite ihre Annäherung an die Helicostegier sich nicht verkennen lässt. Von beiden unterscheiden

sie sich aber wesentlich dadurch, dass ihre Kammern nach drei entgegenstehenden Ebenen sich ordnen und sich mehr weniger vollkommen umfassen.

Diese Charaktere sind in noch viel höherem Grade bei den Globulinen entwickelt, bei denen nur drei in verschiedenen Ebenen liegende Kammern sichtbar, die übrigen aber vollkommen umfasst und verborgen sind. Betrachtet man sie für sich allein, würde man sich gewiss nicht versucht fühlen, sie zu den Enallostegiern zu stellen, wenn man nicht ihre vollkommenen, ununterbrochenen Uebergänge durch die Guttulinen zu den Polymorphinen verfolgen könnte.

Die Gattung Dimorphina endlich kann nur insoferne eine Stelle unter den Enallostegiern finden, als der untere Theil ihres Gehäuses ganz mit den Guttulinen übereinstimmt, während sie durch den obern einen Uebergang zu den Stichostegiern bilden.

Wir sehen also, dass die Abtheilung der Polymorphinideen keine einzige scharf begrenzte Gattung enthält, sondern lauter vermittelnde Uebergangsformen, denen aber desshalb auch schwer eine bestimmte Stellung angewiesen werden kann. Zugleich gewinnen wir aber dadurch die Ueberzeugung, dass die einzelnen Ordnungen und Gruppen des künstlichen Orbigny'schen Systems keineswegs eine regelmässige fortlaufende Reihe bilden, sondern unter einander nach allen Richtungen durch sich mannigfach durchkreuzende Fäden zusammenhängen und daher nur jene schematische Darstellung des Systemes richtig sein könne, welche die zahlreichen Gattungen in einer strahlenförmig auseinander laufenden und durch viele Querfäden netzförmig verbundenen Gruppirung verknüpft.

Ein neues solches verknüpfendes Mittelglied zwischen in ihren Extremen sehr verschiedenen Formgruppen bilden zwei neue Gattungen, welche ich aufzufinden und zu untersuchen so glücklich war. Sie haben einen so auffallenden, von andern Gattungen so verschiedenen Bau, dass sie sich nirgends anreihen lassen. Wegen ihrer Annäherung von der einen Seite an die Globulinen, von der andern Seite an die Enallostegier glaube ich am naturgemässesten zu verfahren, wenn ich daraus eine eigene Unterabtheilung der Enallostegier im weitern Sinne bilde, welche ihre Stellung zwischen den Polymorphinideen und Textularideen einnimmt.

Enallostegia cryptostegia: Testa libera, irregularis, inaequilatera, conflata e loculis perfecte amplectentibus, alternantibus, ad axes vel duos oppositos vel tres in triangulo positos. Contextura testae vitrea, pellucida, nitens.

Gehäuse frei, unregelmässig, ungleichseitig. Die Kammern sind nach zwei oder drei parallelen Axen geordnet, alternirend und umfassen sich vollkommen, so dass äusserlich nur zwei entgegenstehende oder drei im Dreieck neben einander stehende Kammern sichtbar sind. Das Gehäuse ist glasig glänzend, durchscheinend, stets sehr dünnschalig. Mündung eine quer gelippte Spalte an der inneren Seite der letzten Kammer.

Diese Gruppe umfasst nur zwei Gattungen: Chilostomella m. und Allomorphina m.

Chilostomella m. Testa libera, inaequilatera, transverse elliptica vel ovoidea, convexa, vitrea; conflata e loculis ad axes duos parallelos alternantibus seque invicem perfecte includentibus. Apertura ad internum marginem loculi transversa, anguste semilunaris, labio prominulo tenui munita.

Das Gehäuse frei, ungleichseitig, quer elliptisch oder eiförmig, gewölbt, glasig glänzend. Die Kammern sind nach zwei parallelen, neben einander stehenden Axen geordnet, alterniren und umfassen sich vollkommen, so dass äusserlich nur zwei Kammern sichtbar sind. Die erste Kammer umschliesst vollkommen die ihr parallele dritte, diese die fünfte u. s. w., die zweite aber die parallele vierte, diese die sechste u. s. f. Die zweite Kammer dagegen wird von der ersten, zu der sie in verwendeter Stellung ist, nur zum Theil umschlossen, so die dritte von der zweiten, die vierte von der dritten u. s. w. Die Mündung steht immer am inneren oberen Rande jeder Kammer, quer gegen die Längsrichtung der Kammer, so dass an der Oberfläche des Gehäuses stets nur eine Mündung wahrnehmbar ist. Die Mündungen zweier zunächst auf einander folgenden Kammern (z. B. der ersten und zweiten, der zweiten und dritten u. s. w.) stehen also einander gegenüber — um die Hälfte eines Kreisbogens, um 180° auseinander, — stets aber auf der oberen Seite des Gehäuses. Die Mündung bildet eine lange, aber sehr schmale halbmondförmige Spalte, welche von einer scharfen, dünnen, schmalen Oberlippe schirmförmig bedeckt wird.

Die Gattung Chilostomella verbindet also mit den Charakteren der Textularideen, mit denen sie in Beziehung auf die Alternanz der Kammern nach zwei parallelen Axen und auf die Stellung der Mündung übereinkommt, das

vollkommene wechselseitige Umschlossensein der Kammern, wodurch sie mit den Globulinen eine gewisse Verwandtschaft verräth. Jedoch ist diese nur entfernt, da die ganz verschiedene Beschaffenheit und Stellung der Mündung die Chilostomellen von den Globulinen auffallend und wesentlich unterscheidet.

1. *Ch. ovoidea* m., testa transverse ovata, utrinque rotundata, inflata; sutura inferior parum arcuata; apertura latissima angustissimaque, transverse semilunaris. — Long. = 0,5 — 0,6 mm. (T. XLVIII. F. 12.)

Gehäuse quer breit-eiförmig, sich nach beiden Seiten rasch verschmälernd und abgerundet, aufgeblasen. Die letzte Kammer nimmt auf der oberen Seite des Gehäuses drei Viertel, auf der unteren zwei Drittel der Länge des Gehäuses ein. Die sehr schmale linienförmige Nath bildet auf der unteren Seite nur einen flachen Bogenausschnitt. Die Mündung sehr lang und schmal, quer halbmondförmig. Oberlippe schmal, scharf.

Sehr selten im Tegel von Grinzing bei Wien und im Salzthone von Wieliczka in Galizien.

2. *Ch. Czižeki* m., testa transversa, anguste elliptica, subcylindrica, utrinque rotundata; sutura inferior profunde sinuosa; apertura angusta, transverse semilunaris. — Longit. = 0,5 — 0,7 mm. (T. XLVIII. F. 13.)

Gehäuse quer, schmal elliptisch, beinahe walzenförmig, an beiden Enden gerundet. Die letzte Kammer nimmt auf der oberen Fläche des Gehäuses drei Viertel der Länge desselben ein. Die flache linienförmige Nath bildet auf der unteren Fläche eine einspringende zungenförmige Bucht, welche bis hinter die Hälfte des Gehäuses zurückreicht. Die Mündung eine sehr schmale halbmondförmige Querspalte. Die Lippe schmal, scharf.

Nicht selten im Tegel von Baden und Möllersdorf bei Wien, wo sie zuerst von Herrn Czižek entdeckt wurde. Sehr selten auch in dem eocänen Septarienthone von Hermsdorf bei Berlin.

Allomorphina m.

Testa libera, inaequilatera, trigona, depressa, vitrea; conflata e loculis ad axes tres parallelos spiraliter alternantibus, se invicem perfecte amplectentibus. Apertura ad internum loculi marginem transversa, anguste semilunaris, labio tenui munita. —

Gehäuse frei, ungleichseitig, dreiseitig, niedergedrückt, glasig glänzend. Die Kammern sind nach drei neben einander im Dreieck stehenden, parallelen Axen geordnet, so dass äusserlich nur drei Kammern sichtbar sind. Die erste Kammer wird von der zweiten, die zweite von der dritten, die dritte von der vierten theilweise umschlossen. Zugleich ist die vierte zu der ersten, die fünfte zu der zweiten, die sechste zu der dritten u. s. w. in paralleler Stellung und wird von ihr ganz umhüllt. Die Kammern alterniren also in drei Richtungen mit einander, während sie zugleich eine Art spiralförmiger Anordnung zeigen, wobei jeder Umgang dieser Spirale 3 Kammern enthält, deren Axen von einander um den dritten Theil eines Kreises — um 120° — abstehen. Dieselbe Lage haben natürlich die Mündungen der drei Kammern eines Umganges gegen einander. Jede Mündung steht auf der oberen Fläche am inneren Rande — dem breiteren Ende — einer jeden Kammer, quer zur Längsaxe derselben und bildet eine schmale halbmondförmige Spaltöffnung, welche, wie bei Chilostomella, von einer schmalen scharfen Lippe schirmförmig überdeckt wird.

Die Gattung Allomorphina hat also in der Anordnung der Kammern eine gewisse Aehnlichkeit mit der Gattung Verneuilina, bei welcher die Kammern ebenfalls spiralförmig nach drei nebeneinander stehenden parallelen, um 120° von einander abstehenden Axen geordnet sind und bei der die Mündung ebenfalls am inneren breiten Rande jeder Kammer, quer gegen ein Eck des Gehäuses steht. Nur liegen bei Verneuilina alle dreikammerigen Umgänge über einander. Es sind also alle Kammern sichtbar, während bei Allomorphina die Umgänge in einander eingeschachtelt sind, daher nur ein Umgang — 3 Kammern — an die Oberfläche des Gehäuses treten. Die Gattung Allomorphina hat mithin einen sehr complicirten Bau, indem sie Charaktere der Helicostegier, Enallostegier und Globulinen in sich vereint.

1. *A. trigona* m., testa trigona, angulis obtuse rotundatis, depressa, convexiuscula, margine rotundata, vitrea; suturae complanatae; apertura transversa, semilunaris, angusta, tenuilabiata. — Long. = 0,4 — 0,45 mm. (T. XLVIII. F. 14.)

Gehäuse dreiseitig, mit gerundeten Ecken und Seitenrändern, niedergedrückt, länger und breiter als hoch, oben und unten mässig gewölbt, glasig glänzend. Die letzte Kammer nimmt mehr als drei Viertel des ganzen Gehäuses ein; von der drittletzten Kammer ist nur ein sehr kleiner Theil sichtbar. Die Näthe sind ganz flach und schmal, nur bei starker Vergrösserung sichtbar. Die Mündung eine kleine schmale halbmondförmige Querspalte, von einer schmalen scharfen Lippe schirmförmig überragt.

Selten im Tegel von Baden, Möllersdorf und Grinzing bei Wien; ziemlich häufig im Salzthone von Wieliczka in Galizien.

3. TEXTULARIDEA D'ORB.

Bolivina d'Orb.

1. *B. dilatata* m., cuneata, superne dilatata, infra acuta, compressa, punctata, margine acutangula. Loculi numerosi, angusti, recti, parum obliqui; apertura simplex. — Long. = 0,3 — 0,4 mm. (T. XLVIII. F. 15.)

Schmal-keilförmig, oben breit, unten zugespitzt, zusammengedrückt, doch in der Mitte verhältnissmässig ziemlich dick, gegen die scharfwinkligen Ränder hin sich allmälig verdünnend, auf der Oberfläche punctirt. Die Kammern zahlreich (11—12 jederseits), niedrig, nicht gebogen, wenig schief, kaum gewölbt; die Näthe fast flach. Mündung einfach.

Unterscheidet sich von der ähnlichen B. antiqua d'Orb. (l. c. p. 240, T. 14, F. 11—13) durch das breitere, mehr scharfwinklige Gehäuse und die viel weniger schiefen Kammern.

Selten im Tegel von Grinzing bei Wien und von Felsö-Lapugy in Siebenbürgen.

Textularia Defr.

1. *T. acuta* m., cuneiformis, superne dilatata, infra acuminata, valde compressa, margine acutangula superneque crenulata; loculi numerosi subhorizontales; suturae angustissimae; superficies subtilissime aspera; apertura angusta. — Alt. = 0,8 mm. (T. XLIX. F. 1.)

T. praelonga (Rss.) Czižek l. c. p. 13. T. 13. F. 28—30.

Diese seltene Species wird von Herrn Czižek mit T. praelonga m. aus der mittleren Kreide Böhmens vereinigt. Diese unterscheidet sich aber durch die fast in ihrer ganzen Höhe gleiche Breite, das stumpfe untere Ende, die schieferen Kammern und bei alten Individuen rippenartig vorragenden Scheidewände. Auch ist sie stets grösser.

Unsere Species ist keilförmig, bleibt bis zur Hälfte ihrer Höhe erst gleichbreit, verschmälert sich dann in der unteren Hälfte allmälig zu einer meist scharfen Spitze. Das Gehäuse ist stark zusammengedrückt, am Rande scharfwinklig und im oberen Theile gekerbt. Die zahlreichen Kammern (15 — 20) sind fast horizontal, nur die obersten etwas schräg, niedriger als breit, ganz flach und werden durch sehr schmale und seichte Nathlinien gesondert. Die obersten Kammern sind wenig gewölbt. Die Mündung schmal. Die Oberfläche nur mit sehr feinen Rauhigkeiten bedeckt.

Sehr selten im Tegel von Baden und im Leithakalke von Nussdorf bei Wien und im Leithakalke von Steinabrunn in Oesterreich.

2. *T. pectinata* m., cuneiformis, superne truncata, infra acuminata, valde compressa, margine acutangula, pectinato-serrata, sublaevis. Loculi numerosi, angustissimi, subhorizontales, convexiusculi, ultimus superne truncatus. — Alt. = 1,2 — 1,5 mm. (T. XLIX. F. 2, 3.)

Klein, keilförmig, bald breiter, bald schmäler, oben abgestutzt, unten zugespitzt, stark zusammengedrückt, in der Mitte der Breite am dicksten, an den Rändern scharfwinklig, schneidig, kammförmig gesägt; sehr wenig rauh. Kammern zahlreich (24—30), sehr niedrig, fast horizontal, wegen der breiten ausgehöhlten Näthe fast rippenartig vorragend. Jede endet am Rande in eine verschieden gestaltete, bald kürzere, bald längere, mehr weniger regelmässige, gerade nach auswärts gerichtete Spitze. Die letzte Kammer ist oben nur sehr wenig gewölbt, fast abgestutzt.

Selten im Tegel von Baden, Möllersdorf und Grinzing bei Wien; gemein im Salzthone von Wieliczka in Galizien.

3. *T. deltoidea* m., deltoideo-cuneiformis, compressa, supra dilatata et convexiuscula, infra acuta, margine acutangula, subtiliter aspera; loculi obliqui subarcuati, plani; suturae complanatae. — Alt. = 0,6 — 0,7 mm. (T. XLIX. F. 4.)

Steht der T. abbreviata d'Orb. (l. c. p. 249, T. 15, F. 9—12) nahe, unterscheidet sich aber durch die constant geringere Grösse, den mehr dreiseitigen Umriss, die ganz flachen ebenen Kammern, die verstrichenen Näthe und die mit nur sehr feinen Rauhigkeiten besetzte Oberfläche.

Gehäuse dreiseitig-keilförmig, oben breit, eben so breit als hoch, unten zugespitzt, an den Seiten wenig gewölbt, in der Mitte am dicksten, gegen die scharfwinkligen Ränder allmälig abfallend. Die Kammern wenig zahlreich, 6 — 7 auf jeder Seite, ganz flach und eben, schräge und etwas bogenförmig. Die Näthe gar nicht vertieft, nur durch feine Linien angedeutet. Die letzte Kammer oben mässig gewölbt. Die Mündung eine ziemlich lange enge Querspalte. Die Oberfläche des Gehäuses nur mit feinen Rauhigkeiten bedeckt.

Selten im Tegel von Grinzing bei Wien; sehr selten im sandigen Leithakalke von Steinabrunn in Oesterreich.

IV. *Agathistegia* d'Orb.

1. MILIOLIDAE D'ORB.

Biloculina d'Orb.

1. *B. amphiconica* m., suborbiculata, compressa, superne subtruncata, infra apiculata; extus carinata; loculi subconici; apertura latissima et angustissima, subrecta; dens latissimus brevissimusque rectus. — Diam. = 0,8 — 1,3 mm. (T. XLIX. F. 5.)

Fast kreisförmig, wenig gewölbt, oben beinahe abgestutzt, unten mit einer kurzen Spitze versehen, im Umfange sehr scharf gekielt. Die Kammern niedrig kegelförmig, mit zugerundeter höchster Wölbung. Die Näthe sehr wenig vertieft. Mündung sehr breit, fast gerade, äusserst niedrig, beinahe spaltförmig, mit einem sehr breiten und kurzen, geraden, abgestutzten Zahne.

Sehr selten im Tegel von Grinzing bei Wien und im Salzthone von Wieliczka in Galizien. Auch im gelben Subapenninensande von Castell'arquato bei Parma.

2. *B. cyclostoma* m., ovato-globulosa, superne angustata, extus rotundata; loculi inflati, ultimus maximus; apertura maxima subcircularis, dentata, limbo tumido circumcincta; dens minimus tuberculiformis. — Long. = 0,6 mm. (T. XLIX. F. 6.)

Eine der ausgezeichnetsten Formen dieser artenreichen Gattung. Das Gehäuse ist eiförmig, sehr gewölbt, aufgeblasen, von vorne nach hinten dicker als von einer Seite zur andern, oben etwas verschmälert, unten breit zugerundet, am Rande gerundet. Kammern stark gewölbt, die letzte sehr gross, unten die vorletzte Kammer noch theilweise umfassend. Näthe schmal, jedoch deutlich. Von allen andern Arten unterscheidet sich aber unsere Art durch die Form der Mündung. Sie ist sehr gross, fast kreisrund, rings von einem dicken wulstigen Lippensaum umgeben und mit einem nur sehr kurzen höckerförmigen Zahne versehen. — Sehr selten im Tegel von Grinzing bei Wien.

Spiroloculina d'Orb.

1. *Sp. rostrata* m., anguste ovato-rhomboidea, tenuissima, superne longe rostrata, infra obtusiuscula, margine truncata, plana; loculi utrinque 5 angusti, plani, longitudinaliter sulcati, primus convexiusculus; suturae conspicuae; apertura parva, dentata; dens brevis, simplex. — Long. = 0,6 mm. (T. XLIX. F. 7.)

Schmal oval-rhomboidal, sehr dünn, oben sich in einen langen dünnen vierkantigen Schnabel verlängernd, der an der Spitze die kleine, mit einem kurzen einfachen Zahne versehene Mündung trägt; unten stumpf, an den Seitenflächen schwach vertieft. Der Rand abgestutzt, eben. Jederseits 5 schmale, durch deutliche Näthe geschiedene, an den Seiten ganz flache Kammern. Die äussersten zwei auf den Seitenflächen mit einer schmalen Längsfurche versehen, die innerste schwach gewölbt. — Sehr selten im Tegel von Felsö-Lapugy in Siebenbürgen.

2. MULTILOCULIDAE D'ORB.

Triloculina d'Orb.

1. *T. decipiens* m., late ovata, convexa, superne subtruncata, infra late rotundata, margine rotundata, laevigata. Loculi lati, convexi. Suturae conspicuae. Apertura magna semielliptica. Dens elongatus, simplex. — Long. = 0,5 — 0,6 mm. (T. XLIX. F. 8.)

Beim ersten Anblick einer stark gewölbten Biloculina ähnlich. Breit - oval, stark convex, unten breit gerundet, oben schräg abgestutzt, im Umfange gerundet, glatt. Kammern breit, gewölbt. Die Centralkammer ziemlich breit, aber kurz, in der Regel durch wenig deutliche Näthe begrenzt. Mündung gross, halbelliptisch, mit einem langen, aber dünnen einfachen Zahne. — Ziemlich häufig im Tegel von Grinzing.

2. *T. microdon* m., oblonga, superne truncata, infra rotundata, compressa, extus late rotundata, laevigata; Loculi parum arcuati, lateraliter convexiusculi, medius parum prominulus. Suturae subexcavatae, limbatae. Apertura magna rotunda, dentata. Dens parvus teniusque, apice bifurcus. — Long. = 0,5 — 0,6 mm. (T. XLIX. F. 9).

Steht der Tr. consobrina d'Orb. nahe, unterscheidet sich aber schon beim ersten Anblick durch die Beschaffenheit der Mündung und des Zahnes.

Das Gehäuse ist länglich, zusammengedrückt, aber ziemlich dick, wenig gewölbt, oben beinahe abgestutzt, unten abgerundet, am Rande breit gerundet, glatt, porzellanartig glänzend. Die Kammern sind wenig gebogen, in ihrer ganzen Länge beinahe gleichbreit, an den Seiten wenig gewölbt. Die Centralkammer nur schmal und wenig vorragend. Die Näthe mässig vertieft und schmal gesäumt. Die Mündung gross, mit einem verhältnissmässig sehr kleinen und dünnen, an der Spitze zweispaltigen Zahne. — Nicht gar selten im Tegel von Baden bei Wien.

3. *T. nitens* m., oblonga, superne angustata, infra rotundata, inaequaliter compressa, margine subrotundata, eburneo-nitens. Loculi flexuosi, convexiusculi; Suturae planissimae. Apertura parva rotundata, dentata. Dens brevis, apice dilatatus. — Long. = 0,7 — 0,9 mm. (T. XLIX. F. 10.)

Verlängert-oval, oben verschmälert, unten gerundet, ungleich zusammengedrückt, auf der einen Seite fast flach, am Rande ziemlich gerundet, elfenbeinartig glänzend, blendend weiss. Die gebogenen Kammern sind kaum gewölbt. Die Näthe gar nicht vertieft, selbst bei starker Vergrösserung nur als feine, wenig deutliche Linien sichtbar. Die Mündung sehr klein, rund, mit einem kurzen, an der Spitze seitlich ausgebreiteten Zahne.

Stimmt im Baue fast ganz mit der T. consobrina d'Orb. (l. c. p. 277, T. 17, F. 10 — 12) überein, so dass ich sie damit vereinigt haben würde, wenn nicht der verschieden gebildete Zahn dagegen spräche. Auch sind die Näthe noch viel flacher. Aehnlich ist sie auch der an der Küste von Cuba lebenden T. eburnea d'Orb.

Ziemlich gemein im Tegel von Grinzing bei Wien. Selten auch im gelben Subapenninensande von Castell'arquato bei Parma.

4. *T. anceps* m., testa subelliptica, superne oblique rostrata, infra rotundata, valde et inaequaliter compressa, dorso acutangula, laevigata. Loculi lati, subconcavi, penes suturas convexiusculi. Suturae conspicuae. Apertura parva, rotunda, edentula. — Long. = 0,35 mm. (T. XLIX. F. 11.)

Gehäuse elliptisch, oben in einen schiefstehenden kurzen dünnen Schnabel verlängert, unten gerundet, stark und ungleich zusammengedrückt, am Rücken scharfwinklig, an der Oberfläche glatt. Kammern breit, gebogen, seicht concav, neben den deutlichen, wenn auch schmalen Näthen aber etwas wulstig erhaben. Mündung sehr klein, rund, zahnlos.

Sehr selten im Tegel von Grinzing bei Wien.

5. *T. dichotoma* m., ovata, compressa, superne subtruncata, infra rotundata, dorso carinata, longitudinaliter plicata. Plicae arcuatae argutae, subdichotomae. Loculi lati, arcuati, lateraliter convexiusculi, penes carinam excavati. Apertura oblonga, dentata. Dens tenuis, simplex. — Long. = 0,9 — 1. mm. (T. XLIX. F. 12.)

Eine durch die Beschaffenheit ihrer Längsfalten sich von allen übrigen unterscheidende Art. Das Gehäuse ist breit-eiförmig, oben schräg abgestutzt, unten gerundet, im Umkreise scharf gekielt, der Länge nach gefaltet. Die Falten sind fein, scharf, gebogen, zum Theile gegen das der Mündung entgegengesetzte Ende hin zweispaltig und lassen den dem äusseren Rande zunächst liegenden Theil der Kammerfläche frei. Die Kammern sind breit, gebogen, an den Seiten mässig gewölbt, dem Kiele zunächst seicht ausgehöhlt. Die Näthe schmal, wenig tief. Die Mündung nicht sehr gross, länglich, mit einem dünnen einfachen Zahne. — Sehr selten im Tegel von Baden bei Wien.

Articulina d'Orb.

1. *A. sulcata* m., late ovata, compressa, longitudinaliter striata. — Long. = 0,5 — 0,65. (T. XLIX. F. 13 — 17.)

Von dieser Species, welche nur sehr selten im Tegel von Felsö-Lapugy in Siebenbürgen und im Salzthone von Wieliczka in Galizien vorkommt, wurden bisher nur jugendliche Exemplare aufgefunden. Keines besass noch eine der in gerader Linie aufgesetzten Kammern. Sie ähneln also vollkommen den Triloculinen. Ich ziehe sie aber zur Gattung Articulina wegen ihrer Mündung, welche von der der Triloculinen abweicht, mit der der übrigen bekannten Articulinen aber ganz übereinstimmt.

Das Gehäuse ist mehr weniger breit, oval, stark aber ungleich zusammengedrückt, am Rücken fast winklig. Die Näthe sind sehr seicht. Die Oberfläche ist mit feinen Längsfurchen bedeckt, wodurch sich unsere Art von den drei anderen bekannten Arten der Gattung Articulina, welche alle der Länge nach gerippt sind, genügend unterscheidet. Die zusammengedrückte lange, schmal elliptische Mündung ist mit einem angeschwollenen glatten Lippensaum umgeben.

Bei einzelnen Exemplaren von Felsö-Lapugy (F. 17) sind die Ränder der Seitenkammern fast gerade und dann tritt am untern Ende des Gehäuses auch die Mündung der vorletzten Kammer mehr weniger hervor. Zuweilen ist sie selbst in ihrer ganzen Ausdehnung sichtbar.

Quinqueloculina d'Orb.

1. *Q. regularis* m., regulariter elliptica, convexa, utrinque aequaliter rotundata. Loculi arcuati, angusti, dorso subtruncati, lateraliter subplani. Suturae profundae. Apertura angusta, transversa, virgularis, edentula. — Long. = 0,5 — 0,6 mm. (T. L. F. 1.)

Ausgezeichnet durch die vollkommen regelmässig elliptische Gestalt des Gehäuses, welches oben und unten ganz gleichmässig zugerundet und ziemlich gewölbt ist. Die schmalen Kammern sind stark gebogen, am Rücken fast abgestutzt, an den Seiten beinahe eben. Die Centralkammern in grosser Ausdehnung sichtbar, stark vorragend. Die Näthe schmal, aber tief. Die Mündung eine schmale kommaförmige Querspalte ohne Zahn.

Selten im Tegel von Grinzing bei Wien und im Salzthone von Wieliczka in Galizien.

2. *Q. concinna* m., elliptica, subregularis, convexa, utrinque dorsoque rotundata, laevigata. Loculi angusti, arcuati, dorso rotundati; centrales late exserti, convexi, anguste marginati. Apertura subrotunda, dente magno rotundato fere clausa. — Long. = 0,4 — 0,5 mm. (T. L. F. 2.)

Beinahe regelmässig elliptisch, oben und unten gerundet, gewölbt, rundrückig, auf der Oberfläche glatt. Die schmalen gebogenen Kammern am Rücken gerundet, durch schmale, aber tiefe Näthe gesondert. Die Centralkammern in weiter Ausdehnung sichtbar, convex, von einem sehr schmalen Saume eingefasst. Mündung halbrund, von einem löffelförmigen Zahn bis auf einen hufeisenförmigen schmalen Spalt geschlossen. — Sehr selten im Tegel von Grinzing bei Wien.

3. *Q. pygmaea* m., oblonga, angusta, compressa, superne truncata, infra rotundata. Loculi angusti, parum arcuati, dorso rotundati, lateraliter convexiusculi. Suturae conspicuae. Apertura parva, subrotunda, dentata. Dens simplex, subtilis. — Long. = 0,4 — 0,5 mm. (T. L. F. 3.)

Gehäuse sehr klein, schmal, verlängert, im Umriss der Triloculina consobrina ähnlich, aber noch schmäler, mit fast geraden und parallelen gerundeten Seitenrändern; zusammengedrückt, oben fast abgestutzt, unten gerundet. Kammern schmal, rundrückig, an den Seiten wenig gewölbt mit deutlichen schmalen Näthen. Die Centralkammern in grosser Ausdehnung sichtbar. Mündung klein, rundlich, mit einem sehr feinen einfachen Zahne.

Selten im Leithakalke von Kostel in Mähren, im Tegel von Felsö-Lapugy in Siebenbürgen und im Salzthone von Wieliczka in Galizien.

4. *Q. angustissima* m., lanceolata, superne acuminata, rostrata, infra obtusa, dorso subangulata, parum convexa, laevigata; loculi angustissimi, subrecti, convexiusculi. Apertura marginata, circularis, dentata. Dens apice dilatatus. Long. = 0,6 — 0,7 mm. (T. XLIX. F. 18.)

Die schmälste Quinqueloculina des grossen österreichischen Tertiärbeckens, wohl fünfmal so hoch als breit. Lanzettförmig, oben in einen dünnen, am Ende etwas trichterförmig erweiterten Schnabel verlängert, unten stumpf, wenig gewölbt, am Rücken winklig. Die Kammern sehr schmal; die seitlichen fast gerade, an den Enden schnell umgebogen. Näthe schmal und wenig tief. Oeffnung verhältnissmässig gross, kreisrund, mit einem verdickten Saume umgeben, gezähnt. Der Zahn am freien Ende sich ausbreitend. Oberfläche glatt.

Sehr selten im Tegel von Felsö-Lapugy in Siebenbürgen.

5. *Q. lenticularis* m., subrotunda, superne oblique subtruncata, infra rotundata, compressa, lenticularis, dorso acutangula, laevigata. Loculi lati arcuati; planiusculi. Suturae complanatae. Apertura angusta, elongata, dentata. Dens longus, tenuis, bifurcus. — Long. = 0,4 — 0,5. (T. L. F. 4.)

Fast kreisrund, beinahe eben so breit als hoch, oben schräg abgeschnitten, unten breit zugerundet, auf beiden Seiten stark und gleichmässig zusammengedrückt, linsenförmig, am Rücken scharfwinklig. Kammern breit, gebogen, sehr wenig gewölbt, mit ganz flachen, nur durch Linien angedeuteten Näthen. Die Mündung schmal und lang, dreiseitig, mit langem, dünnem, am Ende gabelspaltigem Zahne. Oberfläche der Schale glatt. — Sehr selten im Tegel von Grinzing bei Wien.

6. *Q. foeda* m., late ovalis, maxime compressa, utrinque subacuta, dorso rotundata, superficie asperrima. Loculi lati, complanati. Suturae parum conspicuae. Apertura subrotunda, dentata. Dens elongatus, apice dilatatus. Long. = 0,8 — 1,3 mm. (T. L. F. 5, 6.)

Mehr weniger breit oval, sehr stark nach Art der Spiroloculinen zusammengedrückt, so dass die mittleren Kammern über die äusseren gar nicht vorragen, oben und unten wenig zugespitzt, am Rücken gerundet. Die Oberfläche mit groben Rauhigkeiten dicht besetzt. Die Kammern breit, an den Seiten beinahe flach, am Rande gerundet, durch wenig deutliche Näthe gesondert. Die Mündung klein, rundlich, mit einem ziemlich langen, an der Spitze sich nach beiden Seiten ausbreitenden Zahne.

Häufig im Tegel von Baden, Möllersdorf, Grinzing bei Wien, im Salzthone von Wieliczka in Galizien; selten im Leithakalke von Steinabrunn in Oesterreich.

7. *Q. notata* m., ovata, compressa, utrinque obtusa, dorso rotundata, transversim sulcatula. Loculi arcuati, lateraliter convexiusculi; centrales vix prominuli. Apertura subovalis, dentata. Dens elongatus, simplex. Long. = 1,5 — 2 mm. (T. L. F. 7.)

Im Umrisse stimmt unsere Species beinahe ganz mit der O. pauperata d'Orb. (l. c. p. 286, T. 17, F. 22 — 24) überein. Sie ist, wie diese, eiförmig, oben etwas abgestutzt, unten gerundet, zusammengedrückt, am Rücken gerundet. Die Kammern sind ziemlich breit, gebogen, an den Seiten mässig gewölbt; die Näthe vertieft. Die Centralkammern ragen über die Seitenkammern nicht hervor. Dagegen unterscheidet sie sich durch die seichten wellenförmigen Querfurchen, welche die Oberfläche der Kammern zieren, und durch die grosse verlängert-ovale Mündung, die mit einem langen, aber einfachen Zahne versehen und von einem schwach verdickten Randsaume eingefasst ist.

Selten im Leithakalke von Kostel in Mähren.

8. *Q. tenuis* Cziž., elongato-ovata, maxime compressa, tenuis, supra acuminata, infra obtusa, dorso rotundata. Loculi angusti, lateraliter subconcavi, margine parum rotundati; interni prominuli. Apertura parva subrotunda, dentata. Dens brevissimus, simplex. Long. = 0,4 — 0,5 mm. (Tab. L. F. 8.)

Czižek l. c. p. 13. T. 13. F. 31—34.

Verdient ihren Beinamen vollkommen, denn sie ist sehr stark zusammengedrückt, dünn, manchen Spiroloculinen ausnehmend ähnlich. Das Gehäuse ist lang-oval, oben zugespitzt, in eine kurze Röhre auslaufend, unten mehr stumpf, am Rücken mässig gerundet, glatt. Die Kammern schmal, am Rande wenig gerundet, an den Seiten flach, seicht ausgehöhlt. Die Centralkammern sind sehr schmal, schwach gewölbt und ragen etwas vor. Die Mündung klein, rund, mit einem sehr kurzen einfachen Zahne.

Gemein im Tegel von Grinzing, selten in dem von Baden und Möllersdorf bei Wien und im Salzthone von Wieliczka in Galizien.

9. *Q. suturalis* m., late ovata, utrinque rotundata, infra obliqua, convexa, dorso subtruncata. Loculi parum arcuati, lati, margine subtruncati, lateribus subplani. Suturae profundae. Apertura magna, subrotunda, dentata. Dens elongatus, bifurcus. — Long. = 0,4 mm. (T. L. F. 9.)

Breit-oval, dick, beiderseits gerundet, unten schief gewölbt, am Rücken beinahe abgestutzt, glatt. Die Kammern wenig bogenförmig, breit, an den Seiten beinahe eben, am Rande fast abgestutzt, jedoch nicht winklig. Von den Centralkammern die eine gross, gewölbt, die andere sehr wenig sichtbar. Die Näthe sehr deutlich, tief. Mündung gross, rundlich, mit langem, an der Spitze zweispaltigem Zahne.

Sehr selten im Tegel von Grinzing bei Wien, weniger selten im Salzthone von Wieliczka in Galizien.

10. *Q. striolata* m., ovata, compressa, utrinque obtusa, dorso angulata, longitudinaliter lineata. Loculi arcuati, convexiusculi. Suturae conspicuae. Apertura elongata, dentata. Dens longus, simplex, tenuis. — Long. = 2 mm. (Taf. L. F. 10.)

Der Q. Boueana d'Orb. (l. c. p. 293, T. 19, F. 7—9) ähnlich. Gehäuse oval, zusammengedrückt, auf einer Seite fast flach, auf der anderen gewölbter; an beiden Enden stumpf, am Rücken ziemlich scharfwinklig. Oberfläche mit gedrängten sehr feinen, aber scharfen, mitunter dichotomen Längsstreifen bedeckt. Kammern gebogen, wenig gewölbt. Die Centralkammern in grosser Ausdehnung sichtbar. Mündung lang-oval, mit einem langen einfachen dünnen Zahne.

Sehr selten im Leithakalke von Steinabrunn in Oesterreich und von Kostel in Mähren. Sehr vereinzelt auch im gelben Subapenninensande von Castell' arquato bei Parma.

11. *Q. signata* m., elongato-ovata, superne acuminata, infra obtusa, dorso truncata, bicarinata et oblique sulcata. Loculi quadrangulares, lateribus plani, margine truncati. Apertura parva rotunda, edentula. — Long. = 0,6 — 0,7 mm. (T. L. F. 11.)

Verlängert-oval, oben zugespitzt, unten stumpf, am Rücken abgestutzt und mit zwei seitlichen Kielen versehen. Die Kammern vierkantig, an den Seiten eben und glatt, am Rande abgestutzt, doppelt gekielt und mit 5 — 6 kurzen schrägen Furchen geziert. Die letzte verlängert sich oben in einen kurzen Schnabel, der die kleine runde zahnlose Mündung trägt.

Sehr selten im Tegel von Felsö-Lapugy in Siebenbürgen.

12. *Q. Grinzingensis* m., oblonga, laevigata, dorso truncata, supra acuta et sulcata, infra obtusa. Loculi quadrangulares, non contorti, dorso lateribusque plani. Apertura rotunda, dentata. Dens apice dilatatus. — Long. = 1,5 — 1,8 mm. (T. LI. F. 1.)

Gehäuse verlängert-oval, oben zugespitzt, unten stumpf, am Rücken abgestutzt, an der Oberfläche glatt. Kammern vierkantig, an den Seiten und am Rücken eben, nicht verdreht; die letzte sich oben in einen kurzen, an den Seiten schmal längsgefurchten Schnabel verlängernd. Die Mündung rund, mit einem an der Spitze sich beiderseits ausbreitenden Zahne.

Von der ähnlichen Q. contorta d'Orb. (l. c. p. 298, T. 20, F. 4—6) unterscheidet sich unsere Art durch das schmälere oben zugespitzte Gehäuse, die nicht verdrehten Kammern, den längsgefurchten Schnabel und den an der Spitze ausgebreiteten Zahn.

Selten im Tegel von Grinzing bei Wien und im Leithakalke von Kostel in Mähren.

13. *Q. latidorsata* m., subelliptica, utrinque obtusa, dorso late truncata, laevigata. Loculi quadrangulares, arcuati, lateraliter concavi, dorso late truncati, plani, bicarinati. Suturae profundae. Apertura subrotunda, dentata. Dens brevis, apice dilatatus. — Long. = 0,6 mm. (T. L. F. 12.)

Aehnlich der Q. contorta d'Orb., aber hinlänglich davon verschieden. Breit - elliptisch, oben und unten stumpf, an den Seiten ausgehöhlt, am Rücken breit abgestutzt. Kammern vierseitig, gebogen, an den Seiten concav, am Rücken breit und eben abgestutzt und beiderseits gekielt. Näthe tief. Mündung rund, mit kurzem, am Ende sich quer ausbreitendem Zahne.

Sehr selten im Tegel von Grinzing bei Wien und im Leithakalke von Kostel in Mähren.

14. *Q. concava* m., ovata, compressa, utrinque acutiuscula, lateribus subconcava, dorso late truncata, bicarinata. Loculi lateraliter concaviusculi, parum distincti. Apertura magna, labiata, transversim elliptica. Dens brevis, apice dilatatus. — Long. = 0,5 — 0,6 mm. (T. LI. F. 2.)

Sich durch ihre Form von allen verwandten Arten unterscheidend; oval, oben und unten wenig spitz, zusammengedrückt, an den Seiten seicht ausgehöhlt, am Rücken breit abgestutzt, an der Oberfläche glatt. Die Kammern sind von einander undeutlich geschieden, an den Seiten vertieft, am Rücken breit abgestutzt und an jeder Seite von einem schmalen erhabenen Kiel eingesäumt, zwischen welchen er hohlkehlenartig vertieft ist. An der letzten Kammer ist der Rücken am unteren, an der vorletzten im oberen Theile am breitesten. Stets ragen aber die Seitenkiele des Rückens über die Seitenflächen der Kammern vor und werden — vom Rücken angesehen — von den Centralkammern nur wenig überragt. Die Mündung ist von einem verdickten Lippensaum umgeben, quer-elliptisch, mit einem kurzen, an der Spitze sich ausbreitenden Zahne versehen. — Sehr selten im Tegel von Felsö-Lapugy in Siebenbürgen.

Sphaeroidina d'Orb.

Orbigny begreift unter dem Namen Sphaeroidina Foraminiferen von kugeliger Form, deren einfache Kammern sich nach vier verschiedenen Ebenen über einander wickeln, so dass an der Oberfläche des Gehäuses jederzeit nur vier solche Kammern sichtbar sind; bei denen übrigens die Mündung mit einem einfachen Zahne versehen ist. Er kannte bisher nur zwei Species, deren eine noch im adriatischen Meere lebt und bei Siena fossil vorkömmt, die andere (Sph. austriaca d'O.) den miocänen Schichten des Wiener Beckens eigenthümlich sein soll. Bei Aufstellung der letzteren Art können Orbigny nur wenige Exemplare zu Gebote gestanden haben, und diese müssen zufällig gerade von besonderer Regelmässigkeit gewesen sein. Die Untersuchung einer zahlreicheren Reihe hieher gehöriger Formen würde ihn ohne Zweifel zu ganz verschiedenen Resultaten geführt haben.

Die Ergebnisse einer solchen Untersuchung waren es, welche Czižek (in Haidinger's Abhandlungen II. Band, p. 149, 150) überzeugten, wie wenig die Charaktere der Orbigny'schen Gattung Sphaeroidina auf obige Species passen und ihn daher bewogen, die neue Gattung Sexloculina darauf zu gründen. Ich hatte Gelegenheit, dieselbe auch ausser dem Tegel von Baden und Möllersdorf noch in dem sandigen Leithakalke von Nussdorf, im Tegel von Grinzing bei Wien und von Felsö-Lapugy in Siebenbürgen, vor Allem aber in überraschender Menge im Salzthone von Wieliczka in Galizien aufzufinden. Ueberall fand ich die Beobachtungen Czižek's zum grossen Theile bestätigt, indem beinahe stets 6, selten nur 5 Kammern an der Oberfläche des Gehäuses sichtbar sind.

Anders verhält es sich aber bei einer neuen Species, welche ich in dem eocänen Septarienthon von Hermsdorf bei Berlin zu entdecken so glücklich war. Bei dieser ist die Form des Gehäuses und die Anordnung der Kammern zwar dieselbe (nur ist das Gehäuse constant kleiner und die Näthe weit tiefer);

die Zahl der an die Oberfläche tretenden Kammern ist aber sehr verschieden. Bei der Hälfte der zahlreich aufgefundenen Exemplare sind nur vier Kammern sichtbar — entsprechend der Orbigny'schen Gattung Sphaeroidina —, bei der anderen Hälfte aber zählte ich constant fünf Kammern; ja bei einigen Exemplaren konnte ich selbst sechs Kammern unterscheiden, wie bei Czižek's Sexloculina. Dadurch wird der offenbare Beweis geliefert, dass sowohl die Orbigny'schen Sphaeroidinen, als auch Czižek's Sexloculinen zu einer und derselben, aber in ihrem Baue sehr veränderlichen Gattung gehören; dass mithin weder die Zahl vier, noch die Zahl sechs als Norm gelten und deshalb weder die Gattung Sphaeroidina in Orbigny's Sinne, noch die Gattung Sexloculina fortbestehen könne. Aus diesem Grunde sehe ich mich genöthigt, sämmtliche Arten in eine Gattung zusammen zu fassen, für welche ich natürlich den Namen Sexloculina — als in offenbarem Widerspruche mit dem Bau des Gehäuses in vielen Fällen — nicht beibehalten kann. Weit passender scheint mir der alte Name Sphaeroidina, durch welchen die alle hieher gehörigen Arten auszeichnende kugelige Gestalt ganz gut bezeichnet wird. Nur muss die Diagnose der Gattung eine Aenderung erleiden, einen weiteren Umfang erhalten, da die Orbigny'sche Charakteristik nur auf einzelne Arten, ja nur auf einzelne Individuen dieser Arten passt.

Die Diagnose der Gattung Sphaeroidina wird also nun lauten:

Gehäuse frei, unregelmässig und sehr veränderlich, ungleichseitig, auf jeder Altersstufe kugelig, gebildet aus einfachen, mehr weniger kugeligen, in 4—6 verschiedenen Ebenen aufgerollten Kammern, welche sich so bedecken, dass an der Oberfläche des Gehäuses stets nur 4—6 derselben sichtbar sind. Mündung am Rande der letzten Kammer, mit einem einfachen in der Grösse sehr wechselnden Zahne, mitunter fast ohne Zahn.

Ich habe die Gattung Sphaeroidina nach Orbigny's Vorgange noch bei den Agathistegiern stehen gelassen, muss aber hier meine Ueberzeugung offen aussprechen, dass sie ihrem ganzen Baue nach dieser Abtheilung der Foraminiferen keineswegs angehören könne. Denn Orbigny schreibt den Agathistegiern folgende Merkmale zu: „loges pelotonnées sur deux, sur trois, sur quatre ou sur cinq faces, autour d'un axe commun faisant chacune dans leur enroulement la longueur totale de la coquille ou la moitié de la circonférence; par ce moyen l'ouverture se trouve alternativement à une extremité ou à l'autre." (Foraminif. du bass. tert. de Vienne, pag. 244). Diese passen aber auf die Sphaeroidinen ganz und gar nicht. Ueberdiess ist auch die Beschaffenheit der Schale eine ganz andere; diese ist nämlich dünn, glasig glänzend, durchscheinend, während sich alle Agathistegier durch eine dickere, sehr dichte, porzellan- oder elfenbeinartige, milchweisse Schale auszeichnen.

Auf der andern Seite lassen sich die Sphaeroidinen auch weder den Stichostegiern, noch den Helicostegiern, noch den Enallostegiern anreihen, so dass man sie vielmehr als den Typus einer besonderen Abtheilung betrachten müsste. Am nächsten dürften sie noch den in der Anwendung ihrer Kammern ebenfalls sehr veränderlichen und unregelmässigen Polymorphinideen (den Globulinen und Guttulinen) stehen, obwohl sie sich auch von diesen sehr wesentlich unterscheiden.

1. *S. austriaca* d'Orb., subsphaerica, laevis, nitida. Loculi sex semiglobosi. Suturae profundae. Apertura transversa, semilunaris; subdentata. Dens brevis simplex. Diam. = 0,4 — 0,6 mm. (T. LI. F. 3—19.)

D'Orbigny foram. foss. du bass. tert. de Vienne p. 284. T. 20. F. 19—21. Sexloculina Haueri Czižek Beitrag z. Kenntn. d. foss. Foram. des Wiener Beckens in Haidinger's naturwiss. Abhandl. II. p. 149, 150. T. 13, F. 35—38.

Das Gehäuse ist mehr weniger kugelig, glatt, glasig glänzend. In Beziehung auf die Anordnung der Kammern findet eine solche Mannigfaltigkeit Statt, dass selten ein Exemplar dem andern vollkommen gleicht. Selbst die Zahl der sichtbaren Kammern bleibt nicht beständig, indem man äusserlich nicht gar selten nur fünf Kammern wahrnimmt. (F. 6, 14, 18.)

Die Grösse der Kammern ist fast nie gleichförmig. Fast stets erreichen nur drei Kammern eine bedeutendere Grösse, während die übrigen viel kleiner, ja oft sehr klein sind. Besonders eine Kammer wird mitunter so klein, dass man sie leicht übersehen kann. (F. 11, 12, 16, 19.)

Selten ist die Anordnung der Kammern einigermassen regelmässig. Am meisten findet diess noch bei den letzten drei Kammern Statt. Diese, von denen die letzte die grösste ist, stehen nämlich auf der obern Seite des Gehäuses in einer Ebene im Dreieck, indem die zwei vorletzten Kammern neben einander liegen, die letzte grösste

aber quer vor denselben liegt. Die übrigen drei, oft auch nur zwei, fast stets viel kleineren, sitzen nun ohne Ordnung auf die verschiedenste Weise neben einander oder auch auf einander gehäuft, unter den ersterwähnten drei Kammern. — Nicht selten ist auch zwischen diese drei Kammern noch eine vierte — meistens viel kleinere — eingeschoben, wodurch das Gehäuse eine vierlappige Gestalt annimmt. (F. 4, 8, 9, 13, 17.)

Sehr selten ist die Anordnung der Kammern regelmässig, indem in der Mitte zwischen vier ziemlich gleich grossen Kammern sowohl auf der obern als auch auf der untern Fläche des Gehäuses symmetrisch eine Kammer eingefügt ist. (F. 7.)

Mitunter lässt sich aber auch in der Anordnung sämmtlicher Kammern fast gar keine Regelmässigkeit entdecken.

Die Kammern sind beinahe immer gewölbt, halbkugelig oder oval und durch ziemlich tiefe Näthe geschieden. Nur wenn die ersten Kammern sehr klein sind, werden sie gewöhnlich auch flach und ihre Näthe undeutlich. (F. 15, 16, 18, 19.)

Die Mündung hat eine sehr veränderliche Stellung. Sie sitzt bald auf der obern, bald auf der untern (F. 14, 15, 16, 17, 18, 19), bald auf einer Seitenfläche des Gehäuses (F. 9, 10), stets aber am innern Rande der letzten grössten Kammer. Am häufigsten befindet sie sich in der Mitte der obern Fläche des Gehäuses, da wo die letzten drei Kammern mit einer nabelartigen Vertiefung zusammenstossen, wobei sie aber bald mehr rechts, bald mehr links gerückt ist.

Sie ist gewöhnlich quer-halbmondförmig, bald breiter, bald schmäler, bald grösser, bald enger. In sie ragt von der Basis ein grösserer oder kleinerer, gerader oder schiefer, gewöhnlich kurzer, gerundeter Zahn hinein. Zuweilen sinkt er zu einem kaum merkbaren Höcker herab oder verschwindet auch ganz. (F. 11, 13.)

Die glasig-glänzende Oberfläche des Gehäuses lasst bei starker Vergrösserung doch zerstreute, sehr fein vertiefte Puncte wahrnehmen.

Die Species ist in den Tertiärschichten des österreichischen Beckens ziemlich verbreitet. Sie ist gemein im Salzthone von Wieliczka in Galizien; seltener im Tegel von Baden, Möllersdorf und Grinzing bei Wien und von Felsö-Lapugy in Siebenbürgen und im Leithakalke von Nussdorf bei Wien.

Erklärung der Tafeln.

Tafel XLVI.

Fig. 1. Fissurina laevigata m., aus dem Tegel von Grinzing; *a.* vordere, *b.* obere Ansicht.
„ 2. Glandulina rotundata m., ebendaher.
„ 3. „ discreta m., aus dem Tegel von Felsö-Lapugy.
„ 4. Nodosaria stipitata m., ebendaher.
„ 5. „ venusta m., aus dem Tegel von Grinzing.
„ 6. Dentalina trichostoma m., aus dem Tegel von Möllersdorf.
„ 7, 8. „ scabra m., aus dem Tegel von Baden; *b.* die letzte Kammer stärker vergrössert.
„ 9. „ seminuda m., ebendaher.
„ 10. „ bifurcata d'Orb., ebendaher.
„ 11. „ acuticosta m., ebendaher.
„ 12. Frondicularia tricostulata m., aus dem Tegel von Felsö-Lapugy; *a.* vordere, *b.* seitliche Ansicht.
„ 13. „ tricuspis m., aus dem Tegel von Baden; *a.* vordere, *b.* seitliche Ansicht.
„ 14. „ monacantha m., ebendaher; *a.* vordere, *b.* seitliche Ansicht.
„ 15, 16. Cristellaria variabilis m., ebendaher; *a.* seitliche, *b.* vordere Ansicht.
„ 17. „ lenticula m., aus dem Tegel von Felsö-Lapugy; *a.* seitliche, *b.* vordere Ansicht.
„ 18. Robulina obtusa m., aus dem Tegel von Baden; *a.* seitliche, *b.* vordere Ansicht.
„ 19. Operculina angigyra m., ebendaher; *a.* obere, *b.* seitliche Ansicht.
„ 20. „ involvens m., ebendaher; *a.* obere, *b.* seitliche Ansicht.
„ 21. „ punctata m., aus dem Tegel von Grinzing; *a.* obere, *b.* seitliche Ansicht.
„ 22. Rotalina patella m., aus dem Tegel d. Leithakalkes von Kostel; *a.* obere, *b.* mittlere, *c.* seitliche Ansicht.
„ 23. „ nana m., aus dem Salzthon von Wieliczka; *a.* untere, *b.* obere, *c.* seitliche Ansicht.

Tafel XLVII.

Fig. 1. Rotalina spinimargo m., aus dem Tegel von Felsö-Lapugy; *a.* untere, *b.* obere Ansicht.
„ 2. „ cryptomphala m., aus dem Salzthon von Wieliczka; *a.* untere, *b.* obere, *c.* seitliche Ansicht.
„ 3. „ scaphoidea m., aus dem Tegel von Möllersdorf; *a.* untere, *b.* obere, *c.* seitliche Ansicht.
„ 4. Rosalina arcuata m., aus dem Salzthon von Wieliczka; *a.* untere, *b.* obere, *c.* seitliche Ansicht.
„ 5. „ complanata d'Orb.. Var. aus dem Tegel von Grinzing; *a.* untere, *b.* obere, *c.* seitliche Ansicht.
„ 6. Siphonina fimbriata m., aus dem Tegel von Baden; *a.* untere, *b.* obere, *c.* seitliche Ansicht.
„ 7. Globigerina regularis d'Orb., Var. ebendaher; *a.* untere, *b.* obere Ansicht.
„ 8. „ concinna m., aus dem Tegel von Grinzing; *a.* untere, *b.* obere Ansicht.
„ 9, 10. „ diplostoma m., aus dem Salzthon von Wieliczka; *a.* obere, *b.* untere Ansicht.
„ 11. „ triloba m., ebendaher; *a.* obere, *b.* untere, *c. d.* seitliche Ansicht, *e.* ein Stückchen der Oberfläche, stärker vergrössert.
„ 12. Verneuilina spinulosa m., aus dem Tegel von Grinzing; *a.* vordere, *b.* hintere, *c.* obere Ansicht.
„ 13. Bulimina aculeata Cziž., ebendaher; *a.* vordere, *b.* hintere Ansicht.
„ 14. Gaudryina badenensis m., aus dem Tegel von Baden; *a.* vordere, *b.* obere Ansicht.
„ 15. Robertina austriaca m., aus dem Tegel von Grinzing; *a.* vordere, *b.* hintere Ansicht.

Tafel XLVIII.

Fig. 1. Globigerina diplostoma m., aus dem Salzthon von Wieliczka; von oben.
„ 2. Polystomella Ungeri m., aus dem Leithakalk von Wurzing; *a.* seitliche, *b.* vordere Ansicht.
„ 3. „ flexuosa d'Orb. var., aus dem Tegel von Grinzing; *a.* seitliche, *b.* vordere Ansicht.
„ 4. Cassidulina punctata m., aus dem Salzthon von Wieliczka; *a.* seitliche, *b.* vordere Ansicht.
„ 5. „ oblonga m., ebendaher; *a. b.* seitliche Ansicht.
„ 6. „ „ ebendaher; *a.* seitliche, *b.* vordere Ansicht.
„ 7. Ehrenbergina serrata m., aus dem Tegel von Baden; *a.* vordere, *b.* hintere, *c.* seitliche Ansicht.
„ 8. Globulina minuta Röm., aus dem Leithakalk von Wurzing; *a.* seitliche, *b.* obere Ansicht.
„ 9. „ inaequalis m., ebendaher; *a.* seitliche, *b.* obere Ansicht.
„ 10. „ discreta m., ebendaher; *a.* vordere, *b.* obere Ansicht.
„ 11. Guttulina dilatata m., aus dem Tegel von Grinzing; *a.* vordere, *b.* hintere, *c.* obere Ansicht.
„ 12. Chilostomella ovoidea m., aus dem Salzthon von Wieliczka; *a.* obere, *b.* seitliche, *c.* untere, *d.* vordere Ansicht, *e.* ideeller Querschnitt.
„ 13. „ Cziž. m., aus dem Tegel von Baden; *a.* obere, *b.* untere, *c.* seitliche, *d.* vordere Ansicht.
„ 14. Allomorphina trigona m., aus dem Salzthon von Wieliczka, *a.* obere, *b.* untere, *c.* seitliche *d.* vordere Ansicht, *e.* ideeller Querschnitt.
„ 15. Bolivina dilatata m., aus dem Tegel von Grinzing; *a.* vordere, *b.* seitliche, *c.* obere Ansicht.

Tafel XLIX.

Fig. 1. Textularia acuta m., aus dem Leithakalk von Nussdorf; *a.* vordere, *b.* seitliche, *c.* obere Ansicht.
„ 2, 3. „ pectinata m., aus dem Salzthon von Wieliczka; *a.* vordere, *b.* seitliche, *c.* obere Ansicht.
„ 4. „ deltoidea m., aus dem Tegel von Grinzing; *a.* vordere, *b.* seitliche, *c.* obere Ansicht.
„ 5. Biloculina amphiconica m., aus dem Salzthon von Wieliczka; *a.* vordere, *b.* seitliche, *c.* obere Ansicht.
„ 6. „ cyclostoma m., aus dem Tegel von Grinzing; *a.* seitliche, *b.* vordere, *c.* obere Ansicht.

Fig. 7. Spiroloculina rostrata m., aus dem Tegel von Felsö-Lapugy; *a.* vordere, *b.* seitliche Ansicht, *c.* Mündung.

„ 8. Triloculina decipiens m., aus dem Tegel von Grinzing; *a.* hintere, *b.* vordere, *c.* obere Ansicht.

„ 9. „ microdon m., aus dem Tegel von Baden; *a.* hintere, *b.* vordere, *c.* obere Ansicht.

„ 10. „ nitens m., aus dem Tegel von Grinzing; *a.* vordere, *b.* hintere, *c.* obere Ansicht, *d.* Mündung, stärker vergrössert.

„ 11. „ anceps m., ebendaher; *a.* vordere, *b.* hintere, *c.* obere Ansicht.

„ 12. „ dichotoma m., aus dem Tegel von Baden; *a.* hintere, *b.* vordere, *c.* obere Ansicht.

„ 13-16. Articulina sulcata m., aus dem Salzthon von Wieliczka; *a.* vordere, *b.* hintere, *c.* obere Ansicht.

„ 17. „ sulcata m., aus dem Tegel von Felsö-Lapugy; vordere Ansicht.

„ 18. Quinqueloculina angustissima m., ebendaher; *a.* hintere, *b.* vordere, *c.* obere Ansicht.

Tafel L.

Fig. 1. Quinqueloculina regularis m., aus dem Salzthon von Wieliczka; *a.* vordere, *b.* hintere, *c.* obere Ansicht.

„ 2. „ concinna m., aus dem Tegel von Grinzing; *a.* vordere, *b.* hintere, *c.* obere Ansicht.

„ 3. „ pygmaea m., aus dem Salzthon von Wieliczka; *a.* hintere, *b.* vordere, *c.* obere Ansicht.

„ 4. „ lenticularis m., aus dem Tegel von Grinzing; *a.* vordere, *b.* hintere, *c.* obere Ansicht, *d.* Mündung, stärker vergrössert.

„ 5. „ foeda m., aus dem Salzthon von Wieliczka; *a.* hintere, *b.* vordere, *c.* obere Ansicht.

„ 6. „ „ aus dem Tegel von Möllersdorf; *a.* hintere, *b.* vordere, *c.* obere Ansicht.

„ 7. „ notata m., aus dem Leithakalk von Kostel; *a.* hintere. *b.* vordere, *c.* obere Ansicht.

„ 8. „ tenuis Cziž., aus dem Tegel von Grinzing; *a.* vordere, *b.* hintere, *c.* obere Ansicht.

„ 9. „ suturalis m., aus dem Salzthon von Wieliczka; *a.* vordere, *b.* hintere, *c.* obere Ansicht.

„ 10. „ striolata m., aus dem Leithakalk von Kostel; *a.* hintere, *b.* vordere, *c.* obere Ansicht, *d.* ein Stück der Oberfläche stärker vergrössert.

„ 11. „ signata m., aus dem Tegel von Felsö-Lapugy; *a.* hintere, *b.* vordere, *c.* seitliche. *d.* obere Ansicht.

„ 12. „ latidorsata m., aus dem Tegel von Grinzing; *a.* hintere, *b.* vordere, *c.* obere Ansicht.

Tafel LI.

„ 1. Quinqueloculina grinzingensis m., aus dem Tegel von Grinzing; *a.* hintere, *b.* vordere, *c.* obere Ansicht.

„ 2. „ concava m., aus dem Tegel von Felsö-Lapugy; *a.* hintere, *b.* vordere, *c. d.* seitliche, *e.* obere Ansicht.

„ 3. Sphaeroidina austriaca d'Orb., aus dem Salzthon von Wieliczka; *a.* untere, *b.* obere, *c.* seitliche Ansicht.

„ 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14. Sphaeroidina austriaca d'Orb., ebendaher; *a.* obere, *b.* untere, *c.* seitliche Ansicht.

„ 5, 10. Dieselbe, ebendaher; *a.* untere, *b.* obere Ansicht.

„ 15, 16, 18. Dieselbe, ebendaher; untere Ansicht.

„ 17, 19. Dieselbe, ebendaher; *a.* untere, *b.* seitliche Ansicht.

Beiträge

zur

Morphologie der Urogenital-Organe der Fische.

(Taf. LII und LIII.)

Von **Prof. Dr. Joseph Hyrtl,**
wirklichem Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

(Vorgetragen in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 12. Juli 1849.)

I. Ueber das angebliche Fehlen der Harnblase bei mehreren Fischen.

Uebereinstimmenden Angaben zufolge fehlt die Harnblase bei *Cobitis* und *Clupea*. Cuvier (Leçons d'anatomie comparée, tom. 7. pag. 604) bezweifelt ihr Vorkommen auch bei *Boops vulgaris, Calliodon, Sillago acuta, Platycephalus insidiator, Pogonias fasciatus* und *Macquaria australasica*. Nach Owen (Lectures on the Comparative Anatomy and Physiology of Fishes. London, 1846. pag. 283) vertritt ein erweiterter einfacher Ureter die Stelle der Harnblase bei *Gymnotus electricus*. —

Ich habe bei diesen Geschlechtern theils ein Rudiment der Harnblase, theils eine vollständig entwickelte Blase aufgefunden, welche entweder der ausserordentlichen Zartheit ihrer Wandungen oder ihrer abweichenden und versteckten Lage wegen, leicht übersehen werden konnte[1]).

a) Bei *Cobitis fossilis* (in beiden Geschlechtern) erstrecken sich die Nieren von den knöchernen Kapseln der Schwimmblasen bis in den Canal der unteren Schwanzwirbeldornen, wo sie bis zum 14. Schwanzwirbel reichen. Fast in der Mitte der unteren Fläche jeder Niere verlauft ein feiner, an seiner weissen Farbe leicht kenntlicher Ureter. Verfolgt man beide vorsichtig nach hinten, so kommt man am Ende der Bauchhöhle (nicht am Nierenende) zu einer Vereinigungsstelle beider, welche sich zu einer 3 Linien langen, und im injicirten Zustande über 1 Linie weiten Höhle (Rudiment einer Harnblase) erweitert, die sich gegen den After herabkrümmt, noch zwei kleinere Ur eteren von dem im unteren Canal der Schwanzwirbelsäule verborgenen Nierenstücke aufnimmt, und sich hierauf zu einer haarfeinen Urethra verengert, die in einer seichten Grube hinter dem After mündet. — Bei *Cobitis barbatula* und *Acanthopsis* finde ich dasselbe Blasenrudiment in verhältnissmässig sehr verkleinertem Masstabe.

b) Bei *Alausa finta* (Weibchen, Taf. LII. Fig. 1) entwickelt sich aus der hinteren Endspitze der verwachsenen Nieren, welche noch 15 Linien vom hinteren Ende der Bauchhöhle entfernt ist, ein einfacher Ureter, welcher während seines Laufes nach hinten sich zusehends erweitert, und über der kurzen gemeinschaftlichen Geschlechtshöhle sich bis auf 2 Linien Querdurchmesser ausdehnt. Man kann diese birnförmige Endparthie des Ureters immerhin eine Harnblase nennen. Ihr hinteres, breites Endstück krümmt sich

---

[1]) Es ist überhaupt befremdend, wie viele Unrichtigkeiten von den besten Autoren über Formen der Harnblase verbreitet wurden. Man beschrieb die Blase nach ihrem durch die Wirkung des Weingeistes verzerrten und verkleinerten Zustande, während doch nur eine vollständige Füllung derselben mit Quecksilber oder erstarrenden Injectionsstoffen ein richtiges Bild ihrer Grösse und Gestalt geben kann. Ja ich werde an einem anderen Orte beweisen, dass man sogar die nach der Laichzeit entleerten, dünnwandigen und zusammengezogenen Eierstöcke mit ihrem *Porus genitalis* für zweihörnige Harnblasen (vessie bifurquée, vessie divisée en deux longues cornes) gehalten hat.

im Bogen gegen den After herab, und geht plötzlich in eine sehr feine Harnröhre über, welche in der Aftergrube (so nenne ich die hinter dem After befindliche, die Urogenitalmündungen enthaltende Vertiefung) auf der Spitze einer fadenförmigen, dreikantigen, über 1 Linie langen Papille mündet, vor deren Basis die verhältnissmässig weite Oeffnung des Geschlechtsorgans liegt. —

Ebenso bei *Clupea pilchardus, sprattus, nilotica,* und *Engraulis encrasicholus.* Bei *Odontognathus aculeatus* ist das Blasenrudiment im gefüllten Zustande über 1 Linie weit (bei einer Länge des Fisches von nur $3\frac{1}{2}$ Zoll), während bei *Elops salmoneus* von $1\frac{3}{4}$ Schuh Länge, das Blasenrudiment gleichfalls nur 1 Linie weit ist. Andere Clupeiden haben ganz selbstständige, nicht bloss als Erweiterungen der Ureteren auftretende, und ziemlich umfängliche Harnblasen. So sehe ich bei *Chirocentrus Dorab* von 1 Schuh 3 Zoll Länge, eine 5 Linien lange und 2 Linien weite Blase, welche über dem Ovarium und dem hinteren Ende der spindelförmigen Schwimmblase liegt, und $1\frac{1}{2}$ Linien hinter ihrem vorderen abgerundeten Ende die beiden Ureteren aufnimmt. Sie ist mit allen benachbarten Organen so genau verwachsen, dass man ihrer nur im aufgeblasenen Zustande (von der Urethra aus) ansichtig wird. Bei *Erythrinus unitaeniatus* senken sich die Ureteren noch weiter hinter dem vorderen Ende der Blase ein. Die Blase selbst ist elliptisch, und von der Mittellinie weg nach der linken Bauchwand dislocirt.

c) ***Boops vulgaris*** und ***Boops salpa*** zeigen eine so grosse und zugleich so dünnwandige Harnblase, dass die Vermuthung sehr nahe liegt, sie sei bei *B. vulgaris* zufällig übersehen worden, um so mehr als bei keiner der zahlreichen von mir untersuchten Gattungen der Sparoiden ein Mangel der Harnblase vorkam. Die Blase von *Boops salpa* und *vulgaris* liegt ausser der Mittellinie, links vom linken Hoden, ist cylindrisch, mit einem vorderen abgerundeten, und hinteren mehr flachen Ende. Bei Weingeistexemplaren ist sie häufig an die linke Bauchwand angeklebt, und kann, ihrer Zartheit und Durchsichtigkeit wegen, bei eilfertiger Einsichtnahme leicht übergangen werden. Ihre Länge beträgt im aufgeblasenen Zustande 12 Linien, ihre grösste Weite hinten 5 Linien. Die Ureteren senken sich in ihre Rückenfläche, nahe am hinteren Ende und gegenüber dem Abgange der Urethra ein, welche letztere 2 Linien lang ist, und auf der Spitze einer dicken kegelförmigen, in der Aftergrube sitzenden *Papilla uro-genitalis* dicht hinter der Geschlechtsöffnung ausmündet.

d) Bei den Scarusarten, deren ich 3 untersuchte (wohin auch der von Cuvier citirte *Calliodon* gehört), liegt die Harnblase so versteckt, dass, wenn man sie am gewöhnlichen Orte sucht, man sie gewiss nicht findet. Sie liegt nämlich nicht unter, sondern über der Schwimmblase (wie bei *Mormyrus* und *Chirocentrus*), und ist allenthalben durch flaumiges Zellgewebe so umstrickt, dass man ihrer nur durch sorgfältige Präparation ansichtig werden kann. Sie ist übrigens oval, $3\frac{1}{2}$ Linien lang und $2\frac{1}{2}$ Linien weit, und ihre Urethra mündet hinter der Geschlechtsöffnung auf einer für sie allein bestimmten, sehr schmächtigen *Papilla urethralis.* Auf Taf. LII. Fig. 2 ist das Verhältniss der Harnblase zur Schwimmblase bei *Scarus Guacamaja* Cuv. dargestellt.

e) Bei *Sillago acuta* ist das Rudiment einer Harnblase am wenigsten entwickelt, aber dennoch kenntlich. Die beiden Harnleiter vereinigen sich über der Schwimmblase zu einem gemeinschaftlichen Canal, welcher zwischen den beiden hinteren Zipfeln der Schwimmblase (die sich in eine durch gabelförmige Spaltung der unteren Dornen der vorderen Schwanzwirbel gebildete Furche einbetten) zum After herabsteigt, sich auf diesem Wege spindelförmig erweitert (erste Andeutung einer Blase), und auf einer niedrigen Urogenitalpapille mündet.

f) Bezüglich des *Gymnotus electricus* sagt Owen: „in the Gymnotus the common ureter is so wide, „as to serve as a receptacle, and it is directed forwards to reach its termination immediately behind „the advanced vent."

Ich habe zwei Exemplare von *Gymnotus electricus* untersucht, und finde in beiden eine vollkommen selbstständige, nicht als Erweiterung des Ureters auftretende Harnblase. (Siehe Taf. LII. Fig. 3.) Das hintere, dicke Nierenende lässt nämlich einen einfachen, kurzen und weiten Ureter aus sich heraustreten,

welcher sich nach ab- und vorwärts krümmt, sich aber nicht zu einem Harnbehälter erweitert, sondern an der unteren Fläche des hinteren Endes einer 21 Linien langen, elliptischen, horizontal nach vorn zum Anus gerichteten Blase eine Strecke weit vorwärts geht, um nach schiefer Durchbohrung ihrer Häute in die Höhle derselben (4 Linien von ihrem hinteren Endpuncte entfernt) einzumünden. Die Mündung ist mit einer Klappe versehen, welche dem Harne den Rückweg in den weiten Ureter versperrt. Die Harnblase liegt in ihrer ganzen Länge auf der unteren Bauchwand, und rechts vom Mastdarme. — Die bei Gymnotus angeführte Einmündung des Ureters in die untere Wand der Blase ist der einzige Fall dieser Art, obgleich hinter dem After gelegene Harnblasen bei *Conger, Muraena* und *Ophisurus* vorkommen. Es ist diese Lage der Blase der gewöhnlich bei Fischen zu beobachtenden gerade entgegengesetzt.

g) Bei *Platycephalus insidiator* ist eine sehr auffallend gebildete Harnblase vorhanden. (Taf. LII. Fig. 4.) Sie liegt rechts vom gemeinschaftlichen Ausführungsgange beider Ovarien, mit welchem ihre hintere Hälfte innig verwachsen ist, während ihre vordere, frei in die Bauchhöhle, zwischen dem rechten Eierstock und der rechten Bauchwand, zu Tage liegt. Sie hat eine Länge von 7 Linien. Ihre Weite ist ungleichförmig, indem sie durch drei Einschnürungen in vier hinter einander liegende Abtheilungen zerfällt. Die beiden mittleren sind nur halb so gross wie die hintere, und diese wieder kleiner als die vorderste, welche retortenförmig nach hinten umgebogen ist. In den hinteren Abschnitt entleeren sich die beiden Ureteren, welche zu einem äusserst kurzen Stämmchen zusammen fliessen. (Die hinteren, zu einem abgerundeten Lappen verschmolzenen Nierenenden reichen bis zur Rückenfläche dieser vierten Blasenabtheilung, und die Harnleiter gehen somit fast unmittelbar von den Nieren in die Blasenwand ein, zwischen deren Häuten sie das kurze nur $^1/_2$ Linie lange gemeinschaftliche Canälchen bilden.) — Der zweite Blasenabschnitt ist mit einem sehr dicken muskulösen Beleg versehen, welcher am dritten schwächer erscheint, am ersten und vierten auf die gewöhnliche gegatterte Muskelhaut reduzirt wird. Wird die Blase stark aufgeblasen, oder, noch besser, mit Quecksilber gefüllt, so erweitern sich die eingeschnürten Stellen, ohne jedoch ganz zu verstreichen. Die sehr kurze und enge (fast haarfeine) Harnröhre, und der anfangs ziemlich weite ($1^1/_2$ Linie), vor seiner Mündung aber plötzlich sich verengernde Geschlechtsweg, münden am hinteren Saume des Afters, welcher wulstig verdickt ist. — ohne eine eigentliche *Papilla uro-genitalis* zu bilden.

h) *Pogonias fasciatus* und die so seltene *Macquaria australasica* habe ich nicht zur Hand. Da alle Fische, denen Cuvier eine Harnblase absprach, eine solche besitzen, dürfte den beiden genannten ebenfalls eine zukommen, was man um so gewisser erwarten kann, als alle von mir untersuchten *Sciaenidae* mit einer ganz deutlichen, aber abnorm oder sehr versteckt gelagerten Harnblase versehen sind. Ich habe folgende Arten auf das Vorkommen der Harnblase untersucht: *Sciaena umbra, Corvina nigra, Umbrina cirrhosa* mit zwei, *Haemulon elegans, Pristipoma hasta* und *Diagramma punctatum* mit einer Rückenflosse, und die Harnblase entweder in der Medianlinie über dem Geschlechtsweg und mit diesem verwachsen, oder asymmetrisch, zwischen dem Eierstock (oder Hoden) einer Seite und der Bauchwand angetroffen. — Da die Harnwerkzeuge der Fische den Inhalt einer besonderen Abhandlung bilden, mit deren Vollendung ich gegenwärtig beschäftigt bin, so will ich hier nur der Harnblase von *Micropogon Nattereri*, welcher dem *Pogonias* zunächst steht, und dessen Untersuchung mir die so oft bewährte freundschaftliche Bereitwilligkeit meines geehrten Collegen Heckel gestattete, mit wenig Worten erwähnen. — Sie liegt in der Medianlinie über dem *Porus genitalis communis*, mit welchem sie wenig zusammenhängt. Sie ist sehr klein, nur 2 Linien lang, und $1^1/_2$ Linien weit, äusserst dünnwandig, so dass sie nur, wenn sie von der Urethra aus aufgeblasen wurde, deutlich zu Gesicht kommt. Ihr vorderes Ende verlängert sich in ein schief stehendes Horn, welches die Mittellinie verlässt, und zwischen dem rechten Eierstock und der rechten Bauchwand zu liegen kommt. Das Horn hat auf $^2/_3$ Linien Weite eine Länge von $2^1/_2$ Linien, und unterscheidet sich durch seinen Bau von der eigentlichen Harnblase, indem es ein weisses und feinkörniges Drüsenstratum besitzt, welches der Harnblase fehlt.

Rathke hat auch bei *Blennius* eine drüsige Schichte, welche sich um das Ende des Samenganges und den Ausgang der Harnblase herumlegt, beschrieben. (Ueber die Geschlechtstheile der Fische, in den neuesten Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig. I. Bd. 3. Heft. pag. 131.) Die kurze und sehr enge Harnröhre mündet an der hinteren Wand der Aftergrube auf einem winzigen Knötchen, welches man mit der Pinzette fasst, anzieht und abträgt, um mit einer feinen Glasröhre Luft auf die Schnittfläche zu blasen, und die Blase sofort schwellen zu machen, was ohne dieser Vorsicht kaum gelingt. Die Harnröhrenöffnung auf dem Knötchen ist nämlich kaum mit freiem Auge zu sehen, während das Harnröhrenlumen auf der Schnittfläche gross genug ist, um Aufblasen oder Quecksilberinjection zu gestatten.

II. Einige Varianten der Urogenital-Mündungen.

Nicht bei allen Fischen münden Harn- und Geschlechtsorgane mit getrennten Oeffnungen aus. Oefters wird die Harnröhre zum Ausfuhrskanal männlicher und weiblicher Genitalien, oder der Geschlechtsweg nimmt die Harnröhre auf. Mit Hinweisung auf die angekündigte Abhandlung über die Harnwerkzeuge der Fische, sollen hier nur einige Beispiele abweichender Verhältnisse der Urethral- und Genitalmündungen ausführlicher geschildert werden.

a) Bei *Cyclopterus lumpus* (Taf. LII. Fig. 5.) mündet der gemeinschaftliche *Ductus ejaculatorius* in die Harnröhre, nahe an ihrem Ursprunge aus der Blase. Das Exemplar, welches ich untersuchte war sehr gross, anderthalb Schuh lang, und die betreffenden Canäle so weit, dass man vor Selbsttäuschung hinlänglich gesichert war. Die Urethra hatte eine Länge von 5 Linien, und eine Weite von 1 Linie. Die Einmündungsstelle des *Ductus ejaculatorius* befand sich an ihrer vorderen Wand, und hatte nur die Grösse eines Nadelstiches, obwohl der Ductus selbst bei einer Länge von nur 3 Linien, fast einen halben Zoll Querdurchmesser hatte. (Das Thier war eben in der Laichzeit gefangen.) Die Urethra durchlauft die Axe eines 5 Linien langen, und an seiner Basis 3 Linien breiten, kegelförmigen Penis, an dessen abgerundeter Spitze sie mit feiner Oeffnung mündet.

b) Bei *Malthaea vespertilio* bilden die Ovarien zwei cylindrische, 11 Linien lange, $2^1/_2$ Linien weite Säcke, welche rechts und links an die Seitenflächen des Mesorectum geheftet sind. Von ihren vorderen abgerundeten Enden erstrecken sich ziemlich feste, sehnige Bänder zur Rückenfläche des Oesophagus hinauf. Ihre innere Oberfläche zeigt nur an der unteren Wand einen anderthalb Linien breiten, mit fast mikroskopischen Zöttchen besetzten Streifen, als Stroma der Eibildung. Beim Aufblasen des kurzen gemeinschaftlichen Ausführungsganges beider Ovarien füllten sich zwei gerstenkorngrosse häutige Nebensäckchen, welche zu beiden Seiten des Afters, dicht unter der Haut liegen. (Taf. LII. Fig. 12, lit. bb.)

c) Bei *Chromis castanea* (Weibchen) findet sich eine ansehnliche, rückwärts gerichtete, fleischige, $1^1/_2$ Linien lange *Papilla uro-genitalis.* Diese Papille trägt an ihrer unteren Wand ein kleines, rundes, napfähnlich gehöhltes, nur $^1/_2$ Linie breites knöchernes Scheibchen.

d) Bei den *Lophobranchii* münden Harn- und Geschlechtsorgane in das untere Ende des Mastdarms ein, welches somit eine wahre Amphibienkloake vorstellt. Die Mündungen beider Organe befinden sich an der hinteren Mastdarmwand, dicht über dem Afterrande, und sind so fein, dass man sie nur dann entdeckt, wenn man Harnblase und Geschlechtsschläuche durch künstliche Oeffnungen mit verschieden gefärbten Flüssigkeiten füllt, und behutsam bis zum Hervorquellen derselben durch die betreffenden Ausmündungen drückt. Bei männlichen und weiblichen Individuen fehlt jede Spur von Knötchen oder Papillen, welche an den Urogenitalmündungen der Fische so häufig vorkommen. Die von mir untersuchten Arten sind *Syngnathus aequoreus, ophidium, typhle* und *Hippocampus antiquus.* — Nach Cuvier (Anatomie comparée, tom. 7. pag. 605) soll bei *Oblata* sich gleichfalls die Harnröhre in das Rectum einmünden. Mir kam diese Angabe schon desshalb

unrichtig vor, weil bei keinem Fische aus der Familie der *Sparoidei* eine solche Einmündung beobachtet wurde. An zwei jüngst untersuchten Exemplaren von *Oblata melanura* konnte ich das Irrthümliche der Cuvier'schen Bemerkung nachweisen. Es findet sich nämlich bei diesem Geschlechte (wie bei so vielen andern) hinter dem kleinen, und durch überragende Schuppenränder theilweise verdeckten, und von Cuvier offenbar übersehenen After, eine weitere Grube vor, welche die Mündungen der Harn- und Geschlechtsorgane enthält. Am Grunde dieser Grube (welche ich als *Fovea retroanalis* bezeichne) ragt eine niedrige konische Papille hervor, welche sich der hinteren Wand der Grube entlang herabzieht, und an ihrer Spitze die Urogenitalöffnungen besitzt. Diese sonst blinde Grube wurde von Cuvier für den After angesehen, und daher die irrige Behauptung: dans l'oblade l'urèthre se termine dans le rectum, tout près de l'anus.

e) Bei *Zoarces viviparus* befindet sich hinter dem After, statt des bei den Blennioiden überhaupt vorkommenden penisähnlichen Organs, nur ein unansehnliches, niederes Tuberculum mit einer einfachen Oeffnung für Harn- und Geschlechtsorgane. Die Vereinigung beider Systeme geschieht wie bei *Cyclopterus* in der Harnröhre, aus welcher eine sehr feine, an ihrer vorderen Wand befindliche Oeffnung in die Höhle des bei dieser Gattung einfachen, unpaaren Eierstockes führt. Von der Eierstockhöhle aus gesehen, befindet sich die Oeffnung auf einer warzenförmigen, flachen Hervorragung am tiefsten Puncte der Höhle.

f) Bei *Aulopyge Hügelii* (Taf. LII. Fig. 6.), deren $^1/_2$ Zoll lange Urethra in der hinteren Wand der mit der Afterflosse verwachsenen Afterröhre herablauft, um am hinteren Rande des Afters zu münden, sah ich gleichfalls die *Vasa deferentia* (welche ihrer Kürze wegen kaum diesen Namen verdienen) in den Anfang der Urethra einmünden. Während ihres Laufes in der Afterröhre erweitert sich die Harnröhre zu einer kleinen, elliptischen Blase.

g) Bei *Chirocentrus Dorab* öffnet sich der gemeinschaftliche Geschlechtsweg ziemlich weit in einer dicht hinter dem After gelegenen Vertiefung. An der hinteren Wand dieser Grube zieht eine stark vorspringende Crista herab, an deren unterem Ende die Harnröhre mündet. — Folgendes führe ich nur mit einiger Zurückhaltung an. Beim Aufblasen der Urethra vor der Eröffnung des Fisches bemerkte ich, dass sich die Bauchhöhle mit Luft füllte. Ich machte in das Abdomen eine Oeffnung, um Quecksilber einströmen zu lassen, welches dann bei senkrechter Stellung des Fisches, durch zwei vor der *Crista urethralis* und zu beiden Seiten der Geschlechtsöffnung befindliche schlitzähnliche Oeffnungen abfloss. Da der Fisch im schlechten Zustande eingesandt war, und es möglich ist, dass bei dem gewaltigen, und nicht immer dieselbe Richtung einhaltenden Zublasen auf die Harnröhrenmündung mit einer feinen Röhre, der Luftstrom sich einen Weg durch die äusserst dünnen und mürben Weichtheile der Analgegend in den Unterleib bahnte, so will ich den Gegenstand nicht als constatirtes Factum der Gegenwart von Peritonealcanälen ansehen, halte aber die Sache doch für wichtig genug, sie nicht gänzlich mit Stillschweigen zu übergehen.

h) ***Papilla urethralis*** und ***urogenitalis.*** Die penisähnliche ***Papilla urogenitalis*** wird bei mehreren Fischarten durch Versetzung der Geschlechtsöffnung in den Raum zwischen Papille und Afteröffnung zu einer ***Papilla urethralis.*** Dieses ist der Fall bei ***Clupea, Monocentris, Gymnotus, Scarus*** und bei mehreren *Acanthopterygii cataphracti,* besonders schön bei ***Prionotes*** und ***Trigla*** [1]) zu sehen, wo man die Geschlechtsöffnung erst zu Gesichte bekömmt, wenn man die ***Papilla urethralis*** nach hinten anzieht, und die zwischen ihr und dem After befindliche Brücke anspannt, auf welcher die Geschlechtsöffnung als Querschlitz klaffend erscheint. — Bei ***Exocoetus*** finde ich hinter der Geschlechtsöffnung eine feine, fast fadenförmige ***Papilla urethralis***, und eine dickere, kürzere und nicht perforirte, zwischen Geschlechtsöffnung und After. Letztere möge ***Papilla spuria*** genannt werden. — Jede Spur von Papille oder Knöt-

---

[1]) Nach Owen (l. c. pag. 287) soll bei *Trigla gurnardus*, bei *Salmo* und *Clupea* das gemeinschaftliche *Vas deferens* in die Urethra münden, was ich nicht bestätigt fand.

chen fehlt bei den Plectognathen; — bei *Lota vulgaris* liegt die Geschlechtsöffnung noch innerhalb des Afters, die Harnröhrenöffnung dicht hintenan; — bei *Tinca* und *Orthagoriscus mola* liegen Harn- und Geschlechtsöffnung in einer Grube hinter dem After, deren Entfernung vom After bei *Orthagoriscus* über $^1/_2$ Zoll beträgt; — bei *Sillago acuta, Periophthalmus Schlosseri* (wo sie mit einem breiten, häutigen Saume verbrämt ist, Taf. LII. Fig. 8), *Lepadogaster, Gobiesox, Coricus Lamarkii, Platyptera trigonocephala* und *Uranoscopus* finden sich sehr stattliche, penisähnliche *Papillae urogenitales,* welche bei letztgenanntem Genus an der dicken Spitze mit Fransen besetzt, und bei *Platyptera* mit seitlichen flügelförmigen Anhängseln versehen ist. (Taf. LII. Fig. 13.) — Bei *Gobius jozzo,* dessen samenerzeugende Organe sich eben im Zustande des höchsten Strotzens befanden, fand ich in der stattlichen *Papilla urogenitalis* eine zweite kleinere eingeschlossen, welche sich bei näherer Untersuchung als ein pyramidenförmiges Anhängsel des linken Hoden erwies, welches sich in den Samengang hineindrängte, und bis zur Mündung desselben an der Spitze der *Papilla urogenitalis* reichte. Die Wand des erweiterten Samenganges bildete eine förmliche Vorhaut um diesen Körper, welcher genau dieselbe Structur, wie der übrige Hode besass.

Das für alle Fische geltende Gesetz, dass die Geschlechts- und Harnöffnungen hinter dem After liegen, erleidet eine constante Ausnahme bei den Schollen.

Bei *Solea vulgaris* ist die Geschlechtsöffnung von der Harnröhrenöffnung vollkommen getrennt — beide liegen an entgegengesetzten Leibesseiten. Die kurze, rückwärtsgerichtete und mit einem beschuppten Hautüberzuge versehene *Papilla urethralis* (Taf. LIII. Fig. 2. lit. b.) liegt auf der Augenseite (rechten Seite) des Fisches hinter der Bauchflosse, welche sie, wenn sie an den Körper des Fisches angelegt ist, bedeckt, und $1\,^1/_2$ — 2 Linien über der unteren Leibeskante. — Die Geschlechtsöffnung befindet sich, so wie der After auf der linken Seite des Fisches (Taf. LIII. Fig. 1. lit. g.), und zwar nicht gerade hinter sondern zugleich etwas über dem hinteren Rande des Afters. Die Eierstöcke sind in den hinteren blinden Verlängerungen der Bauchhöhle untergebracht (Rathke), von denen die rechte zugleich zwei lange Schlingen des Darmcanals, die linke dagegen das hintere, breite, dreieckige Endstück der verwachsenen Nieren und die grössere Hälfte der Harnblase enthält. Die kurzen, an ihrer inneren Fläche noch mit Eiern besetzten Ausführungsgänge beider Eierstöcke verbinden sich vor dem ersten Flossenträger der *Pinna analis* zu einem gemeinschaftlichen, etwas weiteren Gang (Eiergang, Rathke), welcher 6—8 Linien lang, und im gefüllten Zustande 2 Linien weit ist. Dieser Eiergang liegt vor und etwas rechts von dem in der Bauchhöhle befindlichen Stücke der Harnblase, mit dessen rechter Seitenfläche er innig verwachsen ist. In der Gegend des Afters verengert er sich plötzlich zu einem nur $^2/_3$ Linien langen, sehr feinen Canal, der über die Urethra weg nach links geht, und sich an der oberen Hälfte des hinteren Afterrandes, ohne Papille mündet. Der weite After selbst liegt an der linken Leibesfläche etwas über dem unteren Körperrande. Bei den Männchen findet sich dieselbe Versetzung der Harn- und Geschlechtsöffnung auf die beiden Seiten des Leibes.

Bei *Bothus podas*, wo die linke Seite die Augenseite ist, liegt der After an der rechten Körperseite, oberhalb der ersten Afterflossenstrahlen, während die Urogenitalmündung an der linken Seite, dem After gegenüber steht.

k) Bei *Platessa passer* mündet die nur $^2/_3$ Linien lange Urethra an der rechten Seite (Augenseite) des Fisches, 2 Linien über und etwas hinter dem After (welcher sich auf der unteren Leibeskante öffnet) auf einem kleinen, rundlichen Knötchen. Die beiden langgestreckten, dreieckigen Hoden, welche allein die hinteren Verlängerungen der Bauchhöhle ausfüllen, lassen ihre weiten Ausführungsgänge zu einem rundlichen Behälter zusammenfliessen, dessen *Porus excretorius,* nicht hinter dem After, sondern an dessen rechtem Rande mündet.

III. Doppelte Samenbläschen bei *Mullus* und *Gobius*, einfache bei *Cobitis fossilis*.

a) Bei *Mullus barbatus* (Taf. LII. Fig. 11) sind die grossen, unregelmässig gelappten Hoden durch kurze Aufhängebänder an die Basis des Mesenterium befestigt. Sie spitzen sich nach hinten allmälig zu, und gehen in sehr feine Ausführungsgänge über, welche nach einem 3 Linien langen Verlauf sich zu kleinen, elliptischen Blasen erweitern. Diese liegen an der unteren Wand des hinteren Abschnittes der grossen, 10 Linien langen und $2^1/_2$ Linien weiten Harnblase, convergiren mit ihren Längendurchmessern, und gehen in einen sehr kurzen, gemeinschaftlichen Ausführungsgang über, der hinter dem After, ohne Papille, mündet.

b) Rathke (Ueber die Geschlechtstheile der Fische, im 3. Hefte des 1. Bandes der Schriften der Danziger naturforschenden Gesellschaft, p. 201, seq.) hat bei *Gobius niger* besondere Hilfsorgane der Geschlechtstheile beschrieben. Sie bestehen aus einem paarigen und einem unpaarigen Körper, welche durch eine Anhäufung von Zellen gebildet werden, in denen sich eine milchige, sehr zarte Kügelchen enthaltende Flüssigkeit befindet. Ich habe den *Gobius niger* nicht untersucht, dagegen bei *Gobius jozzo, minutus* und *paganellus,* welche gerade in der Laichzeit gefangen wurden, die fraglichen Organe in ihrer höchsten Entwicklung angetroffen. (Taf. LII. Fig. 7.) Sie sind wahre Samenbläschen. Das linke ist durch einen tiefen Einschnitt bis auf seine Basis gespalten, wodurch ein Lappen von ihm abgeschnitten wird, der sich gegen die Mittellinie zu nach abwärts schlägt, und das von Rathke erwähnte, unpaarige Hilfsorgan darstellt. Durch Füllung mit Quecksilber überzeugt man sich, dass der sehr kurze Ausführungsgang desselben in jenen der linken Samenblase einmündet, mit welcher die Structur dieses scheinbar unpaaren Organs vollkommen übereinstimmt. Die kleinen Bläschen, aus welchen die *Vesiculae seminales* bestehen, und welche mit jenen der beiden Hoden identisch sind, ragen in eine Menge querliegende Canäle hinein, welche sich unter rechten Winkeln in den Ausführungsgang des Hodens entleeren. Die Hoden selbst sind nur durch ihre Schmalheit und dreikantig prismatische Gestalt von den genannten Organen verschieden, sie sind nicht einmal völlig von ihnen getrennt, sondern hängen so vollkommen mit ihnen zusammen, dass die Samenbläschen eigentlich nur den hinteren, breiten und flach gedrückten Theil der Hoden darstellen. Sie strotzen jedoch in der Laichzeit immer mehr als die Hoden selbst, und besitzen an ihren äusseren Rändern viele zackige Einkerbungen, welche nach der Laichzeit verschwinden. Auch fand ich sie während dieser Periode so stark in die Quere ausgedehnt (verflacht), dass sie sich um sämmtliche Contenta des hinteren Abschnittes der Bauchhöhle herumlegen, und mit ihren Aussenrändern an der unteren Wand des Bauches fast zusammenstossen.

c) Bei *Cobitis fossilis* (Taf. LII. Fig. 10) liegen die paarigen Hoden an der Seitenwand des Abdomen, an welche sie durch ein kurzes Mesorchium geheftet werden. Sie sind 22 Linien lang und unregelmässig gelappt. Von dem rechten wird an seinem vorderen Ende durch einen bis auf das Mesorchium reichenden Einschnitt, ein 3 Linien langes Stück fast völlig getrennt. Nach hinten spitzt sich jeder Hode zu, und verlängert sich in ein feines *Vas deferens,* an welchem hie und da noch kleine Klümpchen Hodenparenchym anliegen. Die Länge eines solchen *Vas deferens* beträgt 5 Linien. Seine Feinheit ist so gross, dass auch die feinsten Injectionsröhrchen nicht eingebracht werden können. Beide *Vasa deferentia* ergiessen sich in eine über dem Afterende des Darmes liegende, und mit seiner Rückenseite verwachsene, dickwandige, fleischige, birnförmige Blase von $1^1/_4$ Lin. Länge und 1 Lin. Breite (einfache *Vesicula seminalis*), welche sich in einen 1 Linie langen *Ductus ejaculatorius* fortsetzt, der auf einem an der hinteren Wand des Afters befindlichen niederen *Nodulus uro-genitalis* mündet. Die Samenblase zeigt die besondere Merkwürdigkeit, dass sie keinen einfachen hohlen Raum einschliesst, sondern durch eine Unzahl feiner Faden und Bälkchen ein sehr fein genetztes vielzelliges Maschenwerk enthält, welches auch im aufgeblasenen Zustande keine grössere Höhle zum Vorschein kommen lässt.

Das von Owen bei Solea angegebene, aus dem gemeinschaftlichen *Vas deferens* gebildete Samen-Reservoir (Comparative Anatomy of Fishes, pag. 287) konnte ich nicht wiederfinden. Die *Vasa deferentia* bleiben bis unmittelbar vor ihrer Mündung getrennt, und der vermeintliche Samenbehälter ist nichts anderes als die Harnblase, mit deren vorderen Wand die beiden Samengänge sehr innig verwachsen sind.

IV. Getrenntbleiben der rechten und linken männlichen Zeugungsorgane, bei *Blennius gattorugine*, — Samenbläschen, *Appendices prostaticae* und *Penis spurius* desselben.

Bei *Blennius gattorugine* (Taf. LII. Fig. 9) liegen die Hoden rechts und links von der Harnblase, an deren Seitenränder sie durch Peritonealfalten geheftet sind. Die Harnblase, welche sehr lang ist (2 Zoll), besteht aus einer vorderen, cylindrischen, 3 Linien weiten, und einer hinteren, mehr sphärischen, und 4 Linien weiten Abtheilung. In letztere münden die Ureteren. Die Hoden liegen nur zur Seite der ersteren. An der Einschnürung, die die beiden Harnblasenabtheilungen trennt, hängt jeder Hode mit einem häutigen, dünnwandigen, 7 Linien langen und 2 Linien weiten Sacke (Samenblase, Tab. LII. Fig. 9. lit. b. b.) zusammen. Beide Säcke legen sich an der unteren Fläche der hinteren, sphärischen Harnblasenabtheilung aneinander, uud verschmächtigen sich plötzlich in der Nähe des Afters zu kleinen Canälen, welche nicht zusammenfliessen, sondern getrennt an der rechten und linken Wand einer trichterförmigen hinter dem After liegenden Grube münden, in deren Spitze sich die Harnröhre einsenkt. Es ist dieses der einzige bisher hekannte Fall von Getrenntbleiben der recht- und linkseitigen Zeugungsorgane der Fische. (Die Eileiter dagegen fliessen bei den Blennien, wie ich wenigstens bei *Blennius tentacularis, ocellatus* und *Yarrelli* vor mir sehe, zu einem kurzen gemeinschaftlichen Gange zusammen, welcher an der hinteren Wand des erwähnten Trichters mündet.)

In die getrennt bleibenden Ausführungsgänge beider Samenbläschen münden noch beiderseits 2 lange und ausserordentlich dünnwandige Schläuche ein, welche eine Länge von mehr als 1 Zoll erreichen, nur $^1/_2$ Linie Durchmesser haben, hin und wieder mit blinden, einfachen oder ästigen Divertikeln besetzt sind, und eine trübe, milchige Flüssigkeit absondern, deren mikroskopische Untersuchung ich während meines Aufenthaltes an der See leider nicht vornehmen konnte. Diese Schläuche (Taf. LII. Fig. 9. lit. c. c.) sind schlangenförmig gewunden, und erstrecken sich an den Seitenwänden des Abdomen bis über die Mitte der Hoden hinaus, wo sie mit blind abgeschlossenen Enden aufhören. Sie sind so merkwürdig zartwandig, dass man sie bei Weingeistexemplaren der grössten Art nur äusserst schwer auffindet, während sie im frischen Zustande, ihrer Füllung wegen, leichter zu entdecken sind. Ich will sie einstweilen mit dem Namen *Appendices prostaticae* bezeichnen. Bei den Weibchen findet sich nichts Aehnliches. —

Das penisartige Organ der *Blennii* (welches auch Owen (l. c. pag. 287) durch die Harnröhre durchbohrt werden lässt) steht sonach bei den eben erwähnten Mündungsverhältnissen der Harn- und Geschlechtsorgane in gar keiner Beziehung zu den Sexualfunctionen, und stellt durch sein Scelet (erster, von den folgenden losgerissener Strahl der Afterflosse), und die daran befestigten Muskeln, welche genau dieselben, wie bei den übrigen Flossenstrahlen sind, nur einen getrennten, mit besonderer Hülle versehenen und selbstständig gewordenen Analflossenstrahl dar, dessen Form allein die Benennung als *Penis* veranlasste. (Taf. LII. Fig. 9. lit. g.) Uebrigens findet sich dieser *Penis spurius* in beiden Geschlechtern vor[1]), kommt aber nicht allen Arten zu, da ich ihn bei *Blennius Yarrelli* und *ocellatus* vermisse.

V. Geschlechtsorgane von Anableps.

a) Weibliche Geschlechtsorgane von *Anableps tetrophthalmus*. Duplicität derselben.

Cuvier schreibt den *Anableps* einen unpaaren Eierstock zu. Ich lese im 8. Bande der Leçons d'anatomie comparée, pag. 67: Cet organe (l'ovaire) est également impair chez la plupart des espèces

[1]) Bei *Gobius paganellus* finde ich die penisähnliche Papille des Weibchens um die Hälfte kleiner als jene des Männchens.

vivipares; cela est incontestable pour la blennie, l'anableps, les poecilies, parmi les poissons osseux. Diese Angabe ist bezüglich der *Anableps* unrichtig. Die Eierstöcke sind entschieden paarig, und liegen symmetrisch zu beiden Seiten der Wirbelsäule unter den Nieren, jeder durch ein besonderes kurzes Aufhängeband befestigt.

Die Länge des Eierstockschlauches misst 7 Linien, seine Weite nur $1^1/_2$ Linien. Beide vereinigen sich zu einem 5 Linien langen gemeinschaftlichen Canal, welcher mit der unteren Wand der kleinen, birnförmigen und äusserst dickwandigen Harnblase innig verwachsen ist, und 2 Linien hinter dem After, in einer longitudinalen, von beiderseitig convergirenden Schuppenrändern überdeckten Furche, die sich bis zur Basis der Afterflosse erstreckt, ohne Papille mündet. Dicht hinter der Oeffnung des Geschlechtssystems liegt die Harnröhrenmündung. Beide sind so fein, dass man Mühe hat, sie aufzufinden. — Die Afterflosse ist regelmässig gebildet, $2^1/_2$ Linien an ihrer Basis breit, und enthält 9 biegsame gegliederte Strahlen. —

Die oben erwähnte Blase nimmt an ihrem nach vorn gekehrten, breiten Grunde die beiden Harnleiter, welche am äusseren Rande jeder Niere nach hinten laufen, auf. Sie wurde von Valenciennes, welcher ganz willkürlicher Weise die Ureteren in das Ende des Oviducts einmünden lässt, übersehen (Hist. nat. des poissons. Tom. 18. pag. 259).

b) Männliche Geschlechtsorgane von *Anableps tetrophthalmus*. Mündung der Samengänge in die Harnblase.

Während bei den Weibchen Harn- und Geschlechtsorgane vollkommen unabhängig von einander sind, findet bei den Männchen die Vereinigung beider Systeme schon in der Harnblase Statt. (Siehe Taf. LIII. Fig. 3.) Die Hoden liegen symmetrisch, rechts und links vom Mesenterium des Afterdarmes, an dessen Basis jeder durch ein 3 Linien breites Aufhängeband befestigt ist. Ihre Länge beträgt 13 Linien, ihre Breite nur $1^1/_2$. Sie sind jedoch nicht geradegestreckt wie die Ovarien, sondern mehrfach geknickt oder zusammengefaltet, da die Breite ihres Aufhängebandes ihrer Länge nicht entspricht. Sie spitzen sich nach hinten allmälig zu, und verlängern sich in sehr feine, nur $^1/_4$ Linie weite und 1 Linie lange Gänge, welche spitzwinkelig zusammenfliessen, und einen noch kürzeren, nur $^2/_3$ Linie langen Ausführungsgang bilden, welcher, so wie die beiden Gänge vor ihrer Verschmelzung, an die untere Wand der Harnblase angewachsen ist, diese schief nach vorn durchbohrt, um in der Höhle der Blase zu münden. (Man erinnert sich hierbei an die Einmündung der Sexualorgane in die Ureteren bei Acipenser, und an die von Bidder bei den nackten Amphibien aufgefundene Insertion der Hodenausführungsgänge in die Capseln der Malpighischen Körperchen, welche eine noch weiter von den Mündungen entrückte Communication der Harn- und Geschlechtswege darstellt.) Dass diese Blase keine *Vesicula seminalis* ist, wie Valenciennes (Histoire naturelle des poissons, Paris, tom. 18. pag. 259) behauptet, sondern eine wahre Harnblase darstellt, ergibt sich schon daraus, dass sie in derselben Form, obwohl nicht so gross, auch beim Weibchen vorkommt.

Die Harnblase (Taf. LIII. Fig. 3 lit. b.) ist so dickwandig, dass sie beim Eröffnen nicht zusammenfällt. Ihre Gestalt ist birn- oder fast herzförmig, ihre Spitze nach hinten, ihre in der Mitte stark eingekerbte Basis nach vorn gekehrt. In dieser Kerbe münden die beiden Harnleiter mit isolirten Oeffnungen. Die grösste Breite der Blase am Grunde misst nur $2^3/_4$ Linien, ihre Länge $3^1/_4$ Linien. Ihr Hals durchbohrt die äusserst feste und derbe fibröse Auskleidungshaut der Bauchhöhle, welche unter dem schwarz pigmentirten, sehr zarten Peritoneum liegt, und nur im hintersten Abschnitte des Abdomen sich durch die erwähnte Dicke auszeichnet. Jenseits dieser Auskleidungshaut geht der Blasenhals als ein 1 Linie weiter und $2^1/_2$ Linien langer Canal gegen die rechte Seite des ersten Afterflossenträgers, wo er durch Zugabe eines dicken muskulösen Beleges zu einem 2 Linien langen, und eben so weiten Bulbus anschwillt. (Taf. LIII. Fig. 3. lit. e.) Aus diesem geht eine sehr dünnwandige, $^1/_3$ Linie weite Urethra hervor, welche sich

von der rechten Seite des ersten Flossenträgers, an dessen hintere Fläche wendet, und so fort in eine Rinne zu liegen kommt, welche durch die von rechts nach links gehende Einrollung der Afterflosse zu einer mit der Spitze nach unten gekehrten Düte (die ihres konischen Aussehens und ihrer Länge wegen den Namen eines Penis erhielt), zu Stande kommt. In der Rinne verlauft sie bis gegen die Spitze der zu einem faserigen Büschel zusammengedrehten Enden der Afterflossenstrahlen, erweitert sich daselbst plötzlich, und mündet in einen von den freien Spitzen der Flossenstrahlen umgebenen Infundibulum nach aussen aus. Es ist somit Valenciennes fernere Angabe, dass sich die Harnröhre des männlichen *Anableps* als haarfeiner Canal münde, gleichfalls unrichtig (l. c. pag. 260).

Ebensowenig konnte ich die Muskeln wiederfinden, welche auf die vermeintliche Samenblase die Wirkung eines *Ischio-cavernosus* haben sollten, wenn hierunter nicht jene gemeint waren, welche längs des ersten Flossenträgers herablaufen, auf die Harnblase jedoch keine Wirkung äussern können, da sie von ihr durch die oben erwähnte fibröse Membran getrennt sind.

VI. Penis von *Anableps*, eine modificirte Afterflosse.

Die knöchernen Elemente der zu einem Penis umgewandelten Afterflosse des Männchens sind so eigenthümlich gebildet, dass sie eine ausführlichere Schilderung verdienen. (Siehe Taf. LIII. Fig. 5. A. u. B.).

Flossenträger finden sich acht. (Valenciennes spricht nur von Einem, op. cit. pag. 259: ce corps (l'interépineux de l'anale) porte en arrière la nageoire entière, qui se trouve ainsi cachée entre l'organe mâle et le dessous de la queue, quand l'os n'est pas redressé.). Der erste (lit. a) ist länger und dicker als die folgenden, und besteht eigentlich aus vier mit einander verwachsenen Trägern. Die Spaltung seines oberen Endes in vier, hinter einander stehende Spitzen, die Furchen und Kanten, welche longitudinal an seinem dicken Körper herablaufen, die Zahl der Muskelfortsätze an seinem aufgetriebenen unteren Ende (4 auf der linken, 3 auf der rechten Seite), und seine Verbindung mit den drei ersten und theilweise mit dem vierten Flossenstrahle, sprechen für seine Zusammensetzung aus vier ursprünglich getrennten (?) Flossenträgern. — Der erste Flossenträger sitzt auf keinem unteren Dornfortsatze auf, und steht überhaupt in keiner Verbindung mit dem Scelete, sondern liegt mit schräge nach hinten und unten gehender Richtung vor dem letzten Bauchwirbel, dessen *Processus costarii* sich zwar zu einem sehr dünnen und flachgewölbten unteren Bogen vereinigen, auf welchem jedoch kein Dornfortsatz vorkommt. Der ganze Flossenträger steckt zwischen den unteren seitlichen Rumpfmuskeln, und wird nur dadurch einigermassen in seiner Lage erhalten, dass letztere theilweise von ihm entspringen. Während der erste Flossenträger die ansehnliche Länge von $8\frac{1}{2}$ Linien hat, ist der zweite nur $1\frac{1}{2}$ Linie lang, und zugleich sehr schwach. Der dritte, welcher mit der Spitze des ersten unteren Schwanzwirbeldornes zusammenhängt, hat eine Länge von 6 Linien. Die folgenden nehmen an Länge allmälig ab, und stehen mit Ausnahme des letzten, welcher nur 2 Linien misst, mit den betreffenden unteren Dornfortsätzen durch Bänder in Verbindung. Der 4., 5. und 6. sind überdiess, obwohl nicht unter einander verwachsen, doch nur auf schwer trennbare Weise zusammengelöthet.

Die unteren Enden der Flossenträger sind zu Köpfchen aufgetrieben, auf welchen kleine tellerförmige Grübchen für die Basen der Flossenstrahlen, und seitwärts hakenförmig gekrümmte Fortsätze vorkommen, welche nicht zu Muskel-Insertionen bestimmt sind, sondern als Rollen wirken, über welche die Muskeln der Afterflossenstrahlen hinweglaufen. Diese finden sich jedoch auf der linken Seite der letzten drei Träger nicht vor, während sie an der rechten Seite bei allen zu finden sind. An der vorderen Seite des unteren dicken Endes des ersten Flossenträgers sitzt ein bewegliches Knöchelchen (A. lit. b.) als Sesambein für die vordersten Muskeln des Penis. —

Flossenstrahlen kommen eilf vor. Der erste ist nur rudimentär, und liegt an der linken Seite des zweiten, viel stärkeren an. Jeder derselben besteht aus einem sehr kleinen rundlichen oder herzförmigen Basaltheile (B. lit. b.), und aus paarigen, durch einen weiten Spalt von einander getrennten Seiten-

stücken. Der Basaltheil (welcher am zweiten Flossenstrahle am entwickeltsten ist, A. lit. c.), passt entweder in die kleinen Vertiefungen am unteren Ende der Träger, oder reitet, wie bei den vorderen Strahlen, mittelst eines Einschnittes auf einer vorspringenden Leiste desselben, und besitzt an seiner unteren Seite zwei winzige, runde Gelenkhügel, welche in entsprechende Ausschnitte am oberen Ende der paarigen Seitentheile der Flossenstrahlen einpassen. Dicht neben diesen Ausschnitten findet sich beiderseits ein stumpfer niedriger Muskelfortsatz (B. lit. c. c.) Der erste Flossenträger trägt 3 Flossenstrahlen (von denen der erste nur rudimentär entwickelt ist) und einen kleinen Antheil des vierten, dessen Rest auf den zweiten Träger fällt. Jeder folgende Träger tützt nur einen Strahl, mit Ausnahme des fünften, auf welchen deren zwei kommen. Keiner von den 8 vorderen Flossenstrahlen ist gerade. Jeder erscheint in seiner Mitte geknickt und zugleich besonders san seiner unteren Hälfte wie um seine Axe von rechts nach links gedreht, so dass durch das Aneinanderschmiegen dieser gedrehten Strahlen ein hohler Zapfen gebildet wird, der für einen Penis gilt. Oberhalb der beginnenden Drehung besteht jeder Seitentheil eines Strahls aus einem festen, ungegliederten Knochenstücke, welches unterhalb der Knickungsstelle plötzlich in 40—50 sehr niedrige Segmente getheilt wird, und dadurch einen hohen Grad von Biegsamkeit erhält. In dem kegelförmigen Raum, der zwischen den um einander gewundenen biegsamen Strahlenenden sich befindet, mündet die Urethra, und der Name Penis kann somit immerhin beibehalten werden, obwohl der bis an die Spitze reichende Schuppenüberzug dieses Organs, sowie die Kleinheit der weiblichen Geschlechtsöffnung seine Einführung in den weiblichen Geschlechtsweg, der Richtung der Schuppen wegen, geradezu unmöglich macht, und der Same bei der in diesem Geschlechte nothwendigen inneren Befruchtung (*Anableps* ist lebendig gebährend) dennoch nur auf die äussere Sphäre der weiblichen Genitalien gebracht werden kann. —

Die eben berührten knöchernen Grundlagen des Penis und ihre freien Gelenkverbindungen geben dem Penis einen ziemlichen Grad von Beweglichkeit nach allen Seiten, ja sogar eine geringe Drehbarkeit um seine Axe. Die Muskeln desselben (Taf. LIII. Fig. 4), sind sehr stark entwickelt, und es finden sich ausser den gewöhnlichen, langen, an den Flossenträgern entspringenden und mit ihnen parallel zu den Flossenstrahlen herablaufenden, ungemein kräftigen Muskelbündeln, noch eine ganze Suite von kleineren, welche von dem unteren Rande der seitlichen Stammmuskeln in fast querer Richtung zu den Muskelfortsätzen der Flossenstrahlen treten, und da ihre Richtung die Richtung der letzteren fast senkrecht trifft, ganz vorzüglich zur kräftigen Seitenbewegung dieses vielleicht bloss als Reitzmittel zu verwendenden Gliedes beitragen.

VII. Peritoneal-Canäle und Rudiment des rechten Ovariums bei *Mormyrus oxyrhynchus.*

Peritoneal-Canäle mit gleichzeitig existirenden Ausführungsgängen der Eierstöcke sind unter den Knochenfischen bisher nur bei *Lepidosiren annectens* durch R. Owen gefunden worden. (Die von mir untersuchte americanische *Lepidosiren paradoxa* besitzt sie nicht). Bei *Mormyrus oxyrhynchus,* welcher nur ein vollkommen entwickeltes, Ovarium mit langem röhrenförmigen Oviduct besitzt, habe ich gleichfalls an 2 Exemplaren ziemlich weite Peritoneal-Canäle aufgefunden. (T. LIII. Fig. 6. lit. d. d.). Sie münden, nicht wie bei *Lepidosiren* und den Plagiostomen seitwärts vom After, sondern in dessen Höhle, unmittelbar über dem Afterrande aus. Jede Oeffnung bildet einen, 1 Linie langen Schlitz. Beide liegen an der hinteren Peripherie der Afteröffnung, und convergiren derart, dass ihre hinteren Enden sich sehr nahe kommen. Eine kleine Schleimhautfalte, deren Rand nach unten sieht, überragt die Oeffnung, und schützt sie vor möglichem Eindringen von Fäcalstoffen. Da der After eine auf der schmalen unteren Leibeskante des Fisches befindliche Längenspalte bildet, so muss diese nach vorn aufgeschlitzt werden, um die Mündungen der Peritoneal-Canäle, durch welche man das Abdomen wie eine Trommel aufblasen kann, zu sehen. Die Länge der

Canäle ist sehr unbedeutend, und beträgt nur 1 $^2/_3$ Linien, — ihre Weite etwas über $^1/_2$ Linie. — Ueber die functionelle Bedeutung der Peritonealcanäle bei Fischen, deren Ovarien mit gehörig entwickelten Eileitern versehen sind, kann man nicht einmal eine Vermuthung hegen. Sie haben desshalb gegenwärtig bloss zoologischen Werth. —

Es findet sich nur der linke Eierstock (beim Männchen gleichfalls nur der linke Hode). Der Eierstock liegt an der linken Bauchwand, zwischen ihr und der Schwimmblase. Seine Gestalt ist birnförmig. Er geht nach hinten in einen 1$^1/_2$ Zoll langen, nicht ganz 2 Linien weiten Oviduct über. Im aufgeblasenen Zustande beträgt sein Längendurchmesser 11 Linien, sein Querdurchmesser 6 Linien. Er ist an seiner ganzen inneren Oberfläche mit niedrigen und spärlichen Falten besetzt, welche in weiten Spiraltouren gegen den Oviduct herabsteigen. Die Harnblase ist beim Männchen klein, elliptisch, 3 Linien lang, und nur 1$^1/_2$ Linie weit, sehr dickwandig, beim Weibchen grösser, 6 Linien lang und 2$^1/_2$ Linien weit [1]), und liegt — ein sehr merkwürdiger Ausnahmsfall einer für alle Fische, ausgenommen die *Scari*, geltenden Regel — nicht unter, sondern über dem hinteren Ende der Schwimmblase.

Ein $^3/_4$ Zoll langer einfacher Ureter entleert sich in ihre Rückenwand, nicht weit vom Ursprunge der Harnröhre. Er ist $^1/_2$ Linie weit, und theilt sich erst am hinteren Nierenende in zwei divergirende Aeste. Geschlechts- und Harnröhrenöffnung liegen frei hintereinander, ohne Papillen oder Knötchen. —

Das Rudiment des rechten Eierstockes (Taf. LIII. Fig. 6. lit. b.), erscheint nun sub forma eines kleinen stumpfen *Diverticulum* von 1 Lin. Länge, welches vom Oviduct nach rechts abgeht, und sich in die Furche zwischen rechter Bauchwand und Schwimmblase legt. Seine Spitze verlängert sich in einen soliden, feinen, zelligen Faden, welcher als Rest eines früheren, vollständigen Zustandes perennirt, und in dem fetthältigen Zellgewebe am Rande der Schwimmblase spurlos verschwindet. Bei *Mormyri dorsalis* finde ich statt des Divertikels, nur eine mässige Ausbuchtung des Eileiters an der genannten Stelle. Faltige Vorsprünge fehlen in beiden.

Bei einem Männchen von *M. oxyrhynchus* war der gleichfalls unpaarige, linkseitige Hode, 3 Zoll lang, aber nur 1$^1/_2$ Linie breit, sehr dünn, bandförmig, und lag in demselben Winkel zwischen Schwimmblase und linker Bauchwand. Ein Rudiment des rechten Hoden war nicht zu entdecken.

In der Histoire naturelle des poissons, 19. Band, pag. 223 wird den *Mormyri* im Allgemeinen ein paariger Geschlechtsapparat zugeschrieben, dagegen pag. 249 von *Mormyrus Rume* aus dem Senegal bemerkt, dass das linke Ovarium viel stärker als das rechte sei. Von *Mormyrus Caschive Hasselquist*, heisst es: Cette portion de l'organe génitale (l'ovaire gauche) était très facile à observer; mais je ne puis mettre en doute, qu'il n'y ait dans l'hypocondre droit un second sac ovarien, à la verité moins développé. Die Worte sac ovarien und hypocondre droit bezeugen, dass sie nicht auf das von mir gesehene höchst unvollständige und aller Vorrichtungen für Eientwicklung entbehrende Rudiment eines rechten Ovarium passen, wie denn überhaupt die anatomischen Angaben besagten Werkes leider nicht immer richtig sind.

VIII. Rudiment des rechten Eierstockes bei *Auxis vulgaris*.

Auxis besitzt nur ein vollkommen entwickeltes linkes Ovarium (Taf. LIII. Fig. 7). Dieses liegt an der linken Bauchwand, an welche es durch eine lange aber schmale (niedrige) Bauchfellfalte befestigt wird. Es besteht aus einem 26 Linien langen und 8 Linien weiten, elliptischen, dickwandigen Sacke, welcher unmittelbar über dem After in einen nur 1 Linie langen und sehr engen Ausführungsgang übergeht. Seine innere Fläche ist mit äusserst zahlreichen, dicht gepressten, in Longitudinalreihen geordneten Lappen, als Trägern der Eier besetzt. Bläst man diesen Sack auf, so füllt sich, von der Stelle an, wo der Oviduct

---

[1]) Die Messungen gelten nur für den unaufgeblasenen Zustand. Es wäre allerdings möglich, dass der verschiedene Grad der Zusammenziehung der Blase in Weingeistexemplaren an dieser Grössendifferenz Antheil habe.

beginnt, ein überaus dünnwandiges, durchaus faltenloses, 1 Zoll langes, aber kaum 2 Linien weites Rudiment eines rechten Eierstockes (lit. b.), welches an die innere Wand des linken sehr innig adhärirt, ein vorderes und hinteres zugespitztes Ende und einen etwas geschlängelten Verlauf besitzt. Seine innere Oberfläche ist vollkommen glatt und ohne alle Vorrichtungen zur Entwicklung von Eiern, welche im linken Ovarium in ihrer Ausbildung schon weit vorgeschritten waren, und einen Durchmesser von einer halben Linie hatten. — Die Oeffnung, durch welche es mit dem Anfange des Eileiters communizirt, ist faltig zusammengezogen, und gibt für einen kleinen Sondenknopf hinlänglich Raum.

Dieses ziemlich wohl erhaltene Rudiment eines rechten Ovarium grenzt nach innen an die Harnblase, welche 5 Linien Länge auf 2 Linien Weite besitzt, und sich nach vorn in zwei, an den äusseren Rändern der Nieren verlaufende Harnleiter spaltet. Urethra und Oviduct münden, dicht hintereinander, auf der abgerundeten Spitze eines kleinen, in der Aftergrube versteckten *Nodulus uro-genitalis*, welcher vom Anfange der Afterflosse $4^1/_2$ Linien entfernt ist. —

An einem zweiten Exemplare, welches kurz vor der Laichzeit gefangen wurde, war das linke Ovarium um ein bedeutendes grösser, und hatte seine linkseitige Lage mit einer medianen, bis zur Berührung der rechten Bauchwand, gewechselt. Das Rudiment des rechten Eierstockes war durch die Ausdehnung der mit ihm verwachsenen rechten Wand des linken, in die Länge gezogen, und um die Hälfte seiner Breite geschmälert. Es war vollkommen leer, und überhaupt nur im aufgeblasenen Zustande sichtbar.

IX. Paariger Eierstock und Hode bei *Ammodytes tobianus*.

(Tab. LIII. Fig. 8.)

Um eine befriedigende Untersuchung der Geschlechtsorgane des Sandaals *(Ammodytes tobianus)* anstellen zu können, ist vor Allem nöthig, die Zergliederung derselben an laichenden Exemplaren vorzunehmen. Lange vor oder nach der Laichzeit sind die Geschlechtsorgane bei Männchen und Weibchen auf ein so kleines Volumen reducirt, und zugleich einander so täuschend ähnlich, dass man das Geschlecht des vorliegenden Thieres kaum mit Bestimmtheit angeben kann. Der Ausführungsgang der Geschlechtswerkzeuge ist ferner um diese Zeit so enge, und das Parenchym der Hoden oder Eierstöcke, so compact, dass man die zur Entscheidung der Frage über Einfachheit oder Duplicität der Sexualorgane unentbehrliche Füllung der Geschlechtswege mit Quecksilber durchaus nicht vornehmen kann.

Alle Autoren stimmen mit Rathke's Angabe [1]) überein, dass *Ammodytes* nur einen einfachen, unpaarigen Eierstock besitze. Owen (l. c. pag. 286) schreibt ihm auch einen einfachen Hoden zu. Auch Stannius bemerkt, dass der rechts gelegene Eierstock dieser Gattung durch eine Scheidewand in zwei Hälften getheilt wird. — Allerdings bildet der Eierstock eine scheinbar einfache Masse, an welcher ein weisser, schmaler, in der Mitte verlaufender Längenstreifen, für den Ausdruck einer inneren Scheidewand genommen werden kann. Bei vorsichtiger Untersuchung stellt sich jedoch eine entschiedene Duplicität des Ovariums in folgender Weise heraus.

Man findet das breite und von oben nach unten comprimirte Ovarium [2]) durch ein kurzes, rechts von der Wirbelsäule an der oberen Bauchwand angeheftetes Aufhängeband fixirt. Die Insertionsstelle dieses Bandes ist in eine tiefe Furche an der Rückenfläche des Eierstockes eingesenkt, welche letzteren in zwei vollkommen gleiche Hälften theilt, — ein beachtenswerther Umstand, indem bei einfachen Eierstöcken das Befestigungsband sich nie an die Mittellinie einer breiten Fläche, sondern immer nur an einen Seitenrand einpflanzt. Die Furche erstreckt sich nicht durch die ganze Länge des Eierstockes, und hört am vordersten Fünftel desselben auf. An der Bauchseite des Eierstockes findet sich eine ähn-

---

[1]) Meckel's Archiv, 6. Band, 4. Heft.

[2]) Das untersuchte Exemplar von *Ammodytes* batte 11 Zoll Länge. Das Ovarium war 5 Zoll lang und 10 Linien breit. Sein vorderes Ende war zungenförmig abgerundet; sein hinteres Ende in zwei stumpfe, konische Zipfe gespalten, welche sich einen halben Zoll weit hinter den After erstreckten.

liche, der vorigen parallele Längenfurche, welche sich aber weiter nach vorn erstreckt als sie. Beide Furchen greifen so tief in das Parenchym des Eierstockes ein, dass die beiden Hälften desselben nur durch ein dünnes, durchsichtiges, $1^1/_2$ Linien breites Band mit einander zusammenhängen. In der Wesenheit dieses Bandes verlaufen nun zwei von einander unabhängige Oviducte, welche nach hinten allmälig an Dicke zunehmen, und dicht über dem After zu einem gemeinschaftlichen, kaum 1 Linie langen und 2 Linien weiten Sinus verschmelzen, der sich in einen $1^1/_2$ Linie langen Ausführungsgang fortsetzt, um auf einer niedrigen, in einem hinter dem After befindlichen Grübchen sitzenden *Papilla urogenitalis* mit sehr feiner Oeffnung zu münden. Gegen das vordere abgerundete Ende des Eierstockes hin, und zwar am obenerwähnten Ende der Längenfurche an der Bauchseite gehen beide Oviducte in Einen zusammen, welcher rechts und links Aeste für die vordersten, mit einander verschmolzenen Abschnitte der beiden Ovarien abgibt. — Ebenso verhält es sich mit dem Hoden, welcher dem Ovarium täuschend ähnlich ist. (Tab. LIII. Fig. 8.)

Ammodytes besitzt somit zwei Eierstöcke, welche bis auf ihr vorderstes Fünftel gänzlich von einander getrennt sind, und ebenso zwei Eileiter, welche aber an ihren vorderen und hinteren Endpuncten zu einfachen, unpaarigen Canälen verschmelzen, und somit eine lange und schmale Insel zwischen sich einfassen, welche nur durch den Bauchfellüberzug beider Ovarien ausgefüllt wird, und bei bloss äusserer Besichtigung leicht für ein Septum eines supponirten einfachen Eierstockes genommen werden konnte.

X. Rudimente von Eileitern bei *Cobitis fossilis* und *Acanthopsis taenia*.

Ich erwähne die schon von Rathke sehr genau beschriebenen Geschlechtstheile dieser beiden Fische nur aus dem Grunde, weil bei ihnen wirkliche Rudimente von Eileitern vorkommen, welche namentlich bei *Cobitis taenia* von Rathke nicht angeführt werden. — Jeder Eierstock besteht bei *Cobitis fossilis* aus einer einfachen Hautplatte, welche ihrer Länge nach zu einer Rinne eingebogen ist. — Die convexen Seiten beider Rinnen sehen einander zu, und liegen an der ganzen Länge des geradelinigen Darmcanals an. An der concaven, nach aussen sehenden Seite jeder Rinne sitzen die zahlreichen *Laminae oophorae* auf. Die beiden Ränder jeder Rinne sind an die Seitenwand des Abdomen angewachsen, wodurch die Rinne zu einem Canal umgewandelt wird, in welchen die Eier nach ihrer Lostrennung vom Eierstocke fallen. (Es stimmt diese Anordnung mit jener ganz genau überein, welche Rathke bei *Salmo eperlanus* nachwies.) Am hinteren Ende des erwähnten Canals, welches knapp über dem After liegt, verlängert sich seine innere, sehr zarte Auskleidungshaut, zu einem nur 1 Linie langen und ebensoweiten Oviduct, welcher mit dem der anderen Seite zu einem sphärischen, $2^1/_2$ Linien weiten Uterus verschmilzt, der, ohne sich zu einem Ausführungscanal zu verengern, an einem hinter dem After befindlichen niedrigen Tuberculum mit weiter Oeffnung mündet. In dem Bereiche dieser Oeffnung und zwar über dem hinteren Saume derselben mündet die Urethra, welche durch den Zusammenfluss beider Harnleiter (ohne Dazwischenkunft einer wahren Blase, aber dennoch mit einer Andeutung derselben als spindelförmige Erweiterung) gebildet wird.

Wenn man ein Thier dieser Art in der Mitte quer durchschneidet, kann man an der Durchschnittsfläche sich genügend überzeugen, dass die Höhle der beiden Ovarien einerseits von der die Eier tragenden Hautplatte, andererseits von der Bauchwand gebildet wird.

Bei *Acanthopsis taenia* ist der Eierstock unpaar, aber symmetrisch über dem Darmkanal gelegen, welcher in einer tiefen Rinne seiner untern Wand verläuft und fest mit dieser verwachsen ist. Von der oberen Wand des Ovarium erheben sich die *Laminae oophorae,* welche aber nicht von einer besonderen Eierstocksmembran umschlossen werden, sondern frei in die Bauchhöhle gegen die Wirbelsäule zu ragen. Das Peritoneum, welches von beiden Rändern des Darmcanals zur Bauchwand, und an dieser bis zur Wirbelsäule geht, umschliesst somit das Ovarium, und nimmt die losgetrennten Eier auf, um sie durch eine feine und dünne, röhrenförmige, einfache Verlängerung hinter dem After nach aussen zu leiten.

Man überzeugt sich sehr leicht von der Richtigkeit dieser Thatsache, wenn man, wie früher bei *Cobitis fossilis* bemerkt wurde, das Thier quer durchschneidet, und am Querschnitt zwischen den frei hervorragenden Eierstocksplatten und der Wirbelsäule Quecksilber einströmen lässt, welches bei senkrechter Stellung und mässigem Fingerdrucke durch eine kleine Papille hinter dem After im feinen Strahl hervorquillt.

Auch die kurze, röhrenförmige Verlängerung des Peritoneum, welche als Tuba functionirt, lässt sich bei dieser Manipulation sehr deutlich nachweisen. Es steht demnach *A. taenia* auf derselben Bildungsstufe eines einfachen Eileiters, welche von Rathke beim Stinte zuerst für den doppelten nachgewiesen wurde.

XI. Uebergänge von unpaaren zu paarigen Eierstöcken.

Von den entschieden paarigen Eierstöcken der meisten Fische zu den entschieden unpaarigen und einfachen der *Perca fluviatilis*, *Zoarces viviparus* und *Centronotus gunnellus* finden, nebst den früher genannten *Auxis* und *Mormyrus*, noch bei mehreren anderen Geschlechtern Uebergangsstufen statt, von welchen ich folgende — als die ausgezeichnetsten — hervorhebe.

a) Balistes tomentosus.

Den ersten Schritt zum Doppeltwerden der Ovarien finden wir bei *Balistes*. An einem hochträchtigen Weibchen von *Balistes tomentosus* aus *Puerto cabello*, war der einfache Eierstock 8 Linien lang und 4 Linien weit, und wurde mit Harnblase und Rectum in derselben Bauchfellsfalte eingeschlossen. Das vordere abgerundete Ende besass eine Kerbe, durch welche eine rechte und linke Bucht getrennt war, von denen die erste weniger als die linke ausgesackt erschien. Im Inneren des Eierstockes fehlte jede Spur einer Scheidewand. Der Ausführungsgang des Ovarium mündete mit einer $^1/_4$ Linie weiten Oeffnung in die hintere Wand der Afterhöhle, dicht über der Harnröhrenöffnung, welche selbst unmittelbar über dem hinteren Rande des Anus gefunden wurde. Die Mündungen sind ohne alle erhabene Umrandung — eine Erinnerung an die Amphibienkloake.

b) Cobitis barbatula.

Bei *Cobitis barbatula* ist der Eierstock allerdings unpaarig. Er liegt rechts vom Darmcanal, und ist durch sein Aufhängeband an der rechten Seite der Wirbelsäule angeheftet.

An seiner Bauchfläche besitzt er eine Rinne zur Aufnahme des Darmcanals, und die Venen dieser Fläche entleeren sich alle in die Pfortader.

Die Tendenz zum Doppeltwerden ist durch Spaltung seines vorderen Endes angedeutet, wodurch zwei konische, dicke Verlängerungen entstehen, welche über der Leber bis zum Zwerchfell reichen, und den Magen zwischen sich nehmen. Die Eier sitzen nur auf der untern Wand des Eierstockes auf, — die obere Wand trägt keine *Laminæ oophoræ*.

Die Hoden dieser Art sind paarig, und liegen beide, wie das Ovarium, auf einen Klumpen zusammengeballt auf der rechten Seite des Darmcanals. Sie lassen sich vollständig von einander isoliren, und ihre Ausführungsgänge verschmelzen erst dicht vor ihrer Ausmündung zu einem kurzen einfachen *Ductus efferens*. Die äusseren Mündungen der männlichen und weiblichen Genitalien verhalten sich wie bei *Cobitis fossilis*.

c) Trachypterus iris.

Bei *Trachypterus iris*, von welchem Geschlechte ich ein Prachtexemplar von $3^1/_2$ Schuh Länge zu untersuchen bekam, findet sich eine fernere Uebergangsform vom doppelten zum einfachen Ovarium. (T. LIII. Fig. 9.). Das $7^1/_2$ Zoll lange, scheinbar einfache Ovarium liegt über dem Darmcanal in der verticalen Durchschnittsebene. An seinem vorderen Ende ist es in zwei, 1 Zoll lange Hörne gespalten, von denen das rechte etwas kürzer, dünner und schmächtiger als das linke ist. Obwohl von der Spaltungs-

stelle beider Hörner angefangen, das Ovarium einfach erscheint, so ist es dennoch im Innern durch eine vertikale, $1^1/_4$ Zoll lange Scheidewand in zwei Fächer getheilt, welche erst am Ende der Zwischenwand zu Einer Eierstockshöhle verschmelzen. Diese Höhle verengert sich nach hinten allmälig, und geht 1 Zoll vor dem After in den zarten, durchsichtigen, nur $1^1/_2$ Linien weiten Eileiter über. Die ganze innere Oberfläche des einfachen Ovariums und seiner Hörner ist mit zahlreichen, dicht gedrängten, und am freien Rande gekerbten Schleimhautfalten besetzt, welche erst im Oviducte fehlen, und letzteren dadurch als solchen kenntlich machen. Der Oviduct verengert sich zu einem haardünnen Gange, der sich mit der Harnröhre unter einem sehr spitzigen Winkel verbindet, und zuletzt auf einer winzigen Papille dicht hinter dem Anus mündet. —

Die Harnblase ist aussergewöhnlich lang und schmal. Ihre Länge misst $4^1/_2$ Zoll; ihr grösster Querdurchmesser (am hintern Blasenende) nur $2^1/_3$ Linien. Sie liegt in ihrer ganzen Länge unterhalb der Wirbelsäule [1]), und krümmt sich nur mit ihrem hinteren Ende nach abwärts gegen den Anus, wo sie sich in eine 4 Linien lange, anfangs 1 Linie weite Urethra fortsetzt, welche mit dem Eileiter sich verbindet, dann plötzlich sich verengernd an der oben erwähnten Papille mündet.

d) Fistularia serrata.

Bei *Fistularia serrata* sind Hoden und Eierstock scheinbar einfach. Sie liegen am äusseren Rande der linken Niere und sind, ohne ein besonderes Aufhängeband zu besitzen, ihrer ganzen Länge nach an die untere Fläche jener Membran befestigt, welche die Bauchseite der Nieren überzieht, und bei der genannten Species ausserordentlich dünn ist. Bei einem 16 Zoll langen Exemplar, welches ich untersuchte, war der Eierstock $3^1/_2$ Zoll lang, aber nur $^1/_2$ Linie breit. Vorsichtig geöffnet und aufgeblasen, stellte er einen cylindrischen $1^1/_3$ Linie weiten Schlauch dar, der durch eine verticale Scheidewand in zwei gleich grosse Hälften geschieden war. Die Scheidewand erstreckt sich bis 4 Linien vor der äusseren Mündung der Geschlechtsorgane. Das einfache Endstück erweitert sich mässig in der Nähe des Afters, rückt in die Mittellinie der Bauchhöhle, und nimmt, unmittelbar vor seiner Ausmündung, die beiden Harnleiter auf, welche beim Aufblasen des Eierstockschlauches sich ebenfalls füllen, und somit klappenlose Ostia besitzen. Die Urogenital-Oeffnung besitzt weder Wulst noch Papille, und ist so fein, dass sie kaum mit freiem Auge gesehen wird. Sie liegt $^1/_2$ Linie hinter dem After.

Der Hode zeigt dieselben Verhältnisse.

Bei *Oblata melanura* sind die vorderen Hälften beider Eierstöcke getrennt, die hinteren zu einem einfachen, ungetheilten Behälter verschmolzen, welcher dieselben eitragenden Vorsprünge besitzt, wie erstere.

e) Poecilia Schneideri.

Der von *Cuvier* als einfach angegebene Eierstock der *Poecilia* ist interessanter Weise durch eine Querwand in eine obere und untere Hälfte getheilt. Er liegt in der Medianlinie der Bauchhöhle über dem Afterdarm. Nur die untere Abtheilung steht mit dem 3 Linien langen und 1 Linie weiten Eileiter in Verbindung; — die obere ist vollkommen abgeschlossen. Beide Abtheilungen enthalten eitragende Vorsprünge, welche auch an den Seitentheilen der Querwand vorkommen. Die Zahl der Eier belief sich nur auf 24 grössere und 16 kleinere. Erstere sind für die Kleinheit des Thieres ($2^1/_2$ Zoll) sehr gross, und besitzen über 1 Linie im Durchmesser. Da *Poecilia* lebendig gebährend ist, muss die Grösse der Eier noch bedeutend zunehmen. Ihre geringe Anzahl ist somit erklärlicher. Offenbar können die Embryonen des oberen abgeschlossenen Faches nur durch Dehiscenz der Scheidewand in das untere, und so fort nach aussen gelangen. In der Mitte der Querwand verlauft eine ansehnliche Vene, welche am hinteren

---

[1]) Da die unteren Bogenschenkel *(Processus costarii)* schon an den 17 hintern Bauchwirbeln zu einem Canal zusammenfliessen, so liegt die lange Harnblase eigentlich unter den Spitzen der unteren Wirbeldornen.

Ende des Eierstocks in die rechte Nierenvene einmündet. Die winzige, elliptische, $1^1/_4$ Linien lange und $^2/_3$ Linie weite Harnblase liegt zwischen dem rechten Rande des Eierstockes und der rechten Bauchwand.

XII. Einfaches, scheinbar paariges Ovarium bei *Ophidium barbatum.*

Bei *Ophidium barbatum* sind die Hoden entschieden paarig, — das Ovarium dagegen einfach. (Taf. LIII. Fig. 10.) Die beiden Hoden sind zwar mit ihren inneren Rändern so aneinander gewachsen, dass sie nur Ein Organ auszumachen scheinen, allein bei genauerer Untersuchung stellt sich entschieden heraus, dass ihre Verwachsung nur scheinbar ist, indem das Mesorectum zwischen beiden durchgeht, und die Höhle des einen Hoden mit jener des anderen, wie bei allen übrigen Fischen mit paarigen Hoden, nur kurz vor ihrer äusseren Mündung zu einem gemeinschaftlichen einfachen Ausführungsgang verschmilzt.

Der einfache Eierstock ist nur 8 Linien lang, und liegt in der Medianebene des Bauches über dem Afterdarme. An seiner unteren Fläche verlauft eine tiefe Längenfurche (Fig. 10. D.), welche durch Einstülpung der äusseren sehr festen und derben Umhüllungshaut des Ovariums entsteht. Die obere Fläche ist durchaus glatt (man glaubt desshalb bei oberer Ansicht nur einen, bei unterer zwei Eierstöcke vor sich zu haben). Am besten lässt sich die Gestalt des Ovariums mit einer Kaffeebohne vergleichen, deren glatte Seite der Länge nach gefurcht, deren convexe glatt ist. Aus dieser Furche geht eine ansehnliche Vene zur Pfortader hinauf. Der Furche entsprechend erhebt sich im Inneren eine einfache Längenleiste, als Falte der unteren Eierstockswand. (Fig. 10. A und B.) Bei Exemplaren, welche lange vor oder nach dem Laichen gefangen wurden, ist der freie Rand der Falte scharf, die Falte selbst niedrig. Während der Laichzeit dagegen, treten die beiden Blätter der Falte auseinander, und die Kante wird zur Fläche, welche wellenförmig auf- und niedergebogen erscheint. Auf dieser Falte sitzen nun keine *Laminae oophorae*, sondern umgekehrte Kegel auf, welche ihre Spitze der Falte, ihre Basis der Umhüllungshaut des Eierstockes zukehren. Macht man auf die Längenaxe des Eierstockes einen senkrechten Durchschnitt, so sieht sich die Schnittfläche wie ein entfalteter Fächer an, an welchem die eigentlichen Ovula sitzen. Sämmtliche Kegel, deren ohngefähr 150 sein mögen (Fig. 10. B.), drücken sich gegenseitig platt, hängen jedoch niemals unter einander zusammen, so dass man jeden einzelnen mit der Nadelspitze umgehen und bis auf seine Anheftungsspitze von den Nachbarn isoliren kann. Häufig sind die Kegel an ihrer Basis auf eine gewisse Tiefe gespalten. — Die Eier entwickeln sich nun sowohl an der Basis, als an den Seitenflächen dieser Kegel, und zwar in so grosser Zahl, dass der mit Eiern besetzte Kegel einer Traube gleicht. Jedoch sind die Eier an der Basis immer grösser, als an den Seitenflächen. Die Kegel erscheinen desshalb am reinsten und schärfsten in Eierstöcken, welche ihre Eier schon vor längerer Zeit entleerten. — In der Axe eines jeden Kegels verlauft eine Arterie, welche von der in der unteren Längenfurche eingebetteten Schlagader (die ein Ast der Mesenterica ist) abgegeben wird. Die Axenarterie löst sich an der Oberfläche des Kegels in ein ausserordentlich feines, aber sehr weitgestricktes Netz auf, dessen Maschen immer nur ein Ei als Kranz umgeben. —

Die Umhüllungshaut des einfachen Eierstockes ist bedeutend weiter als der Inhalt, und verlängert sich nach hinten in einen ebenfalls ziemlich weiten Eileiter, der am hinteren Rande der Afteröffnung mit $^1/_2$ Linien Weite ausmündet.

Merkwürdig ist noch der Umstand, dass die Harnblase des Männchens zweihörnig ist, während jene des Weibchens nur elliptisch erscheint.

Bei *Ophidium Vassalli* derselbe Bau.

Die Hoden beider Arten sind entschieden paarig, und ihre langen und feinen *Vasa deferentia* vereinigen sich erst kurz vor ihrer Ausmündung.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel LII.

Fig. 1. Aftergrube von *Alausa finta* mit der After-, Geschlechts- und Harnröhrenmündung, zweimal vergrössert.
a. Mastdarm.
b. Eierstock.
c. Einfacher Ureter, welcher sich zum Blasenrudiment *d* erweitert, und auf der langen und feinen *Papilla urethralis e* mündet.
f. Afterflossenanfang.

Fig. 2. Lagerung der Harnblase über der Schwimmblase bei *Scarus Guacamaja Cuv.*
a. Mastdarm.
b. Geschlechtsöffnung.
c. Schwimmblase.
d. Hinteres, verwachsenes Ende beider Nieren, aus welchem 2 Ureteren hervorkommen, die sich zu einem einfachen Stämmchen verbinden, und an der hinteren, oberen Wand der Harnblase einmünden.
e. Harnblase, über der Schwimmblase liegend.
f. Mündung der Urethra auf der niedrigen Urethralpapille.
g. Afterflosse.

Fig. 3. Harnwerkzeuge des *Gymnotus electricus* in natürlicher Grösse.
a. Mastdarm.
b. Lange, mit dem Grunde nach rückwärts gerichtete Harnblase.
c. Mündung derselben.
d. Einfacher Ureter.
e. Hinteres Nierenende.
f. Herz, dessen Pericardium mit dem Mastdarm zusammengrenzt.

Fig. 4. Harnblase von *Platycephalus insidiator;* zweimal vergrössert.
a. Vorderer, — *b.* zweiter, stark muskulöser, — *c.* dritter, — *d.* vierter Blasenabschnitt, in welchen sich die beiden Ureteren entleeren.

Fig. 5. Urogenitalorgane von *Cyclopterus lumpus*, in natürlicher Grösse.
a. Harnblase.
b. Oviduct, welcher bei α in den Anfang der Urethra einmündet,
c. Lange, konische Urethralpapille.
d. After.

Fig. 6. Längendurchschnitt der am vorderen Rande der Analflosse herabsteigenden Afterröhre von Aulopyge, um die Hälfte vergrössert.
a. Afterröhre, — vordere Wand derselben.
b. Harnblase.
c. c. Die beiden *Vasa deferentia*, welche in die Harnröhre münden.
d. Elliptische Erweiterung der Harnröhre, vor ihrer Mündung am hinteren Afterrande.

Fig. 7. Männliche Geschlechtsorgane von *Gobius jozzo,* zweimal vergrössert.
a. a. Hoden.
b. b. Rathke's Nebenorgane (Samenbläschen).
c. Rathke's unpaares Organ, als Theil der linken Samenblase.
d. Penisartige Urogenitalpapille.

Fig. 8. Urogenitalsystem von *Periophthalmus Schlosseri*, in natürlicher Grösse, von unten gesehen.
a. Harnblase.
b. b. Eierstöcke mit ihren Ausführungsgängen.
c. After.
d. Lange, in der Aftergrube wurzelnde, mit einem häutigen Saume eingefasste *Papilla uro-genitalis.*

Fig. 9. Männliche Geschlechtsorgane von *Blennius gattorugine*, zweimal vergrössert.
a. a. Hoden.
b. b. Häutige Samenblasen, deren jede mit zwei ästigen *Appendices prostaticae c c* zusammenhängt.
d. After.
e. Harnröhrenmündung.
f. f. Doppelte Geschlechtsöffnungen.
g. Häutiger, gefranzter Ueberzug des ersten Analflossenstrahls (bisher als Penis angesehen), aufgeschnitten und auseinander gelegt.

Fig. 10. Männliche Genitalien von *Cobitis fossilis*, dreimal vergrössert.
a. a. Unsymmetrisch gestaltete Hoden.
b. b. Vasa deferentia.
c. Einfache *Vesicula seminalis.*
d. Ductus ejaculatorius.

Fig. 11. Männliche Genitalien von *Mullus barbatus*, um die Hälfte vergrössert, von oben gesehen.
a. Harnblase.
b. b. Hoden.
c. c. Paarige *Vesiculae seminales.*

Fig. 12. Urogenitalmündungen von *Malthaea vespertilio.*
a. After.
b. b. Zwei, in die Geschlechtsöffnung sich entleerende Säckchen.
c. Geschlechtsöffnung.
d. Papille der Harnröhre.

Fig. 13. Penis von *Platyptera trigonocephala.*
a. After.
b. Der durch eine Längsfurche getheilte, in einer tiefen Aftergrube wurzelnde, an den Seitenrändern mit flügelförmigen Anhängseln versehene Penis.

Fig. 14. After und dreikantiger Penis von *Gobius paganellus.*

Tafel LIII.

Fig. 1. Linke, augenlose Körperseite von *Solea vulgaris.*
a. Einfache Niere, welche sich mit ihrem hinteren dreieckigen Endtheile in das linkseitige Diverticulum der Bauchhöhle α fortsetzt.
b. Harnblase, in deren obere Wand sich ein einfacher Ureter inserirt.
c. Linkseitiger Eierstock, ein wenig nach aufwärts dislocirt.
d. Magen.
e. Leber.

f. After, links über der unteren Leibeskante gelegen.
g. Geschlechtsöffnung, seitwärts am Afterrande liegend.

Fig. 2. Rechte Seite (Augenseite) von *Solea vulgaris.*
a. Rechte Bauchflosse.
b. Die hinter der rechten Bauchflosse befindliche *Papilla urethralis.*

Fig. 3. Männliche Zeugungsorgane von *Anableps tetrophthalmus*, zweimal vergrössert, von unten gesehen,
a. a. Nieren.
b. Harnblase, in deren untere Wand sich die Ausführungsgänge beider Hoden *c. c.* entleeren.
d. Fibröse Auskleidung des Unterleibes.
e. Muskulöser *Bulbus urethrae*, rechts vom ersten Afterflossenstrahl *g* gelegen.
f. Die hinter dem ersten Afterflossenstrahl herabsteigende Urethra.

Fig. 4. Penis von *Anableps*, mit seinen Muskeln.
a. Penis, von welchem der beschuppte Hautüberzug gegen die Spitze zu abgezogen ist.
b. Längenmuskeln.
c. Von der Haut entspringende Quermuskeln des Penis.

Fig. 5. Knöcherne Elemente des Penis von *Anableps.*
A. Die Gesammtheit der Analflossenträger und Flossenstrahlen, auseinander gedreht und in einer Ebene liegend dargestellt.
a. Der erste Flossenträger, durch die Verwachsung von vier Trägern entstanden.
b. Kleines Knöchelchen an der vorderen Seite seines unteren Endes.
c. Zwischenknochen zwischen dem ersten Träger und dem ersten, zweiten und dritten Flossenstrahl.
d. Erster rudimentärer Flossenstrahl.
e. Zweiter Flossenstrahl, welcher, wie alle folgenden um seine Axe gedreht, an seiner oberen Hälfte aus zwei soliden, nicht gegliederten knöchernen Stäben, an seiner unteren Hälfte aus einem einfachen, gegliederten Strahle besteht.
B. Ein Afterflossenträger, vergrössert,
a. a. seine paarigen Seitenstücke.
b. Das herzförmige Knöchelchen seiner Basis, welches die beiden Seitenstücke mittelst Gelenke trägt.
c. c. Muskelfortsätze der Seitentheile.

Fig. 6. Einfaches Ovarium und Peritonealcanäle von *Mormyrus oxyrhynchus.*
a. Einfaches, linkes Ovarium, mit dem Rudimente des rechten *b.*
c. c. Aufgeschnittener After.
d. d. Mündungen der Peritonealcanäle innerhalb des Afterrandes.
f. Oeffnung des Oviductus.
g. Oeffnung der Urethra.

Fig. 7. Ovarium von *Auxis vulgaris.*
a. Linkes einfaches Ovarium.
b. Rudiment des rechten, als dünnwandige, glatte Höhle, welche bei *c* in den Anfang des Eileiters mündet.

Fig. 8. Hode von *Ammodytes tobianus.*
a. a. Paarige Hälften des Hodens, welche an ihrem vorderen Ende bei *b* in einander übergehen, und an ihrem hinteren Ende in zwei Zipfe *c. c.* divergiren.
d. d. *Vasa deferentia*, durch einen, der äusseren Längenfurche des scheinbar einfachen Hoden (und Eierstockes) entsprechenden Raum *α.* von einander getrennt.

e. Vordere Vereinigung beider *Vasa deferentia* zu einem einfachen Gange.
f. Hintere Vereinigung und Mündung.
g. After.

Fig. 9. Eierstock von *Trachypterus iris.*
a. Linkes,
b. Rechtes, kleineres Horn des Eierstockes.
c. Eröffnete Höhle des linken Hornes, in welche bei *d* das rechte einmündet.
e. Fadenförmiges Ende des Eierstockes.

Fig. 10. Einfacher Eierstock von *Ophidium barbatum.*
A. Senkrechter Durchschnitt desselben, um den Einbug der untern Wand und die auf ihn aufsitzenden eitragenden Coni zu sehen.
B. Derselbe Durchschnitt nach der Laichzeit, mit den fächerförmig gestellten *Coni oophori.*
C. Obere Ansicht des Ovarium, bei welcher es einfach erscheint.
D. Untere Ansicht, wo die daselbst befindliche Längenfurche ein doppeltes Ovarium vorspiegelt.

Denkschriften

der

kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe.

Erster Band.

Zweite Abtheilung.

Abhandlungen von Nicht-Mitgliedern.

Mit fünf Tafeln.

Die
die
rung
an
anla
auch
und
Unt
Phy

geg
nur
hie
org
an
fäll
Rat
dur
ihr
die
lieg
zu

de
s
d
in

Ueber den Haarwechsel bei Thieren und Menschen.

Mikroskopische Beobachtungen.

Von Dr. **Carl Langer**,
Prosector an der Universität in Wien.

Zum Drucke bestimmt in der Sitzung der mathematisch - naturwissenschaftlichen Classe vom 5. October 1848.

Die Beobachtung von runden, pigmentirten, zellenartigen Körpern unter der Haarwurzel im Rehbalge, die ich Professor Czermak verdanke, und die richtige Auffassung ihres Verhältnisses zu dem Härungsprocesse, sind die Veranlassung gewesen, diesen Gegenstand vom vergangenen Herbste bis nun an mehreren Thierspecies und durch alle Phasen seiner Entwicklung zu verfolgen. Die Analogie veranlasste mich auch beim Menschen mit gleicher Tendenz die Haare zu untersuchen, und führte mich auch hier zu günstigen Resultaten, so dass ich bei Repräsentanten der meisten Säugethiergeschlechter und dem Menschen über den Verlauf dieses Vorganges ins Reine gekommen bin. Die Resultate dieser Untersuchungen veröffentliche ich hier mit der Hoffnung, dass dieser Gegenstand nicht nur für den Physiologen, sondern auch für den Dermato-Pathologen von Interesse sei.

Wiewohl bei ältern Schriftstellern über die Anatomie der Haare sich einzelne Veränderungen angegeben finden, die bei dem Härungsprocesse beobachtet werden, so sind doch die ersten Erscheinungen desselben bisher gänzlich übersehen worden, und der Zusammenhang einzelner Veränderungen hiebei unbekannt geblieben. Heusinger [1]) erörterte am genauesten diesen Process und suchte die organische Aufeinanderfolge der Veränderungen zu ergründen; er studierte die Regeneration der Haare an Hunden, bei denen er durch Ausrupfen der Tasthaare diesen Process künstlich einleitete. Das zufällige Auffinden zweier Haare in einem Follikel veranlasste ihn, den natürlichen Härungsprocess bei Ratten, Reutmäusen u. s. w. zu verfolgen. Er sagt hierüber: „Kommt die Zeit heran, wo ein Haar durch ein anderes ersetzt werden soll, so wird die Zwiebel ganz blass; darauf bildet sich dicht neben ihr ein schwarzes Kügelchen, welches kurze Zeit darauf nach oben eine kleine Hervorragung zeigt, die sich dann schnell in den Haarcylinder verwandelt; dieses neue Haar wächst dicht auf dem alten liegend, und kommt ganz dicht neben dem alten nach aussen zum Vorschein, —." Er kommt dann zu dem Schlusse, dass ein neuer Keim an der Seite des alten, nun schwindenden entsteht.

Kohlrausch [2]) hat bei Eichhörnchen, die sich in der Herbstmauser befanden, das Verhalten der Wurzelscheide und die Veränderungen des Haarknopfes beim Haarwechsel beobachtet; wie Heusinger, so hat auch er die beiden Haare noch im Follikel befindlich getroffen; er sagt, dass, nachdem der Haarknopf die zwiebelartige Form verloren, seine Ernährung ganz aufhört, keine Zellen mehr in ihn eingehen und das Blastem zur Bildung eines neuen Haares verwendet werde. Da er im Grunde

[1]) Meckel's Archiv für Physiologie, 1822, pag. 558 u. s. f.
[2]) Müller's Archiv, 1846, pag. 311.

des Haarbalges einen besondern Hügel, als specielles Blastem, als Continuum des Follikels in Abrede stellt, so ist ihm der Folliculargrund der Erzeuger des Blastems für das ausgebildete und das neu werdende Haar. Beim Menschen hat Kohlrausch die den Haarwechsel begleitenden Veränderungen nicht beobachtet.

Meine Untersuchungen über diesen Gegenstand lehren, dass der Wiederersatz von demselben Haarkeim ausgehe, der auch das ausgefallene Haar bildete, dass dieselbe Papille es sei, die das Zellenmateriale für das neu entstehende Haar liefere.

So lange durch Apposition von Seite der Papille neue Zellen an das wachsende Haar sich anschliessen, ist der Haarknopf (das untere, breitere Haarende, Henle) dunkel pigmentirt und napfförmig gestaltet, um die im Grunde des Follikels sitzende Papille in sich aufzunehmen. Ist nun, wie bei den meisten Thieren, typisch dem Wachsthum der Haare eine bestimmte Grenze gesetzt, geht hiemit keine Zellenapposition weiter vor sich, so ist nun das Verhältniss der Zellen producirenden Partie des Follikels zum vollendeten Haare aufgehoben und ihr inniger Zusammenhang gelöst. Von diesem Momente, dem Vollendetsein des Haarwuchses, datiren sich nun die weitern Veränderungen, die sowohl am producirten Haare und zwar an seinem Knopfe, als am producirenden Organe, dem Follikulargrunde mit der Papille vorgehen.

Das wachsende Haar, nach unten offen, um sich der Papille zu adaptiren, und dunkel pigmentirt, ist an diesen Merkmalen gleich als solches zu erkennen und von dem ausgewachsenen Haare leicht zu unterscheiden. Letzteres nämlich, mag man es ausgefallen oder noch innerhalb des Follikels in Hautschnitten betrachten, ist immer an seinem Ende zugespitzt, ganz durchsichtig und nur aus Corticalsubstanz selbst bei solchen Haaren bestehend, deren Medullarsubstanz am Schafte überwiegend ist, z. B. beim Hirschgeschlechte. Es hat sich somit der Napf am Haarknopfe geschlossen, sich gegen die Papille zu abgegrenzt, die pigmentirten Haarzellen zu Corticalsubstanz (Fasern) ausgebildet und letztere, verhornter und trockener Epidermis gleich, in ihre histologischen Elemente aufgelöst, d. i. zerfasert. Ausgefallene Menschen- und Thierhaare zeigen stets ein zerfasertes, helles, nicht pigmentirtes, dabei zugespitztes unteres Ende, wie es bereits Leuwenhoek angegeben. [1]) Auch innerhalb der Follikel ist dieses eben beschriebene Ansehen lockerer Haare gut wahrzunehmen. (Fig. 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10.)

Heusinger bemerkt ganz richtig, dass die Zwiebel blass sei, glaubt aber, das Haar schwünde von unten nach aufwärts, und sei es bis an die äussere Oeffnung des Balges geschwunden, so falle dann der äussere Rest ab, was dann erfolge, wenn das neue Haar seine gehörige Länge und Stärke erhalten hat. [2]) Henle [3]), dem diese abweichende Form des untern Haarendes nicht entgangen ist, und das er eben seiner Form willen Haarkolben benennt, hat auch die richtige Ansicht über die Bedeutung dieser Anomalie geäussert; das Haar werde nicht mehr ernährt, wachse nicht und falle aus.

Gleiches hat Kohlrausch [4]) bei Eichhörnchen gesehen und genau hervorgehoben, dass die Veränderungen des Haarknopfes die ersten seien, die das Ausfallen der Haare einleiten. Mit Recht bezeichnet er die verschiedenen Formen der Haarwurzel als Altersverschiedenheiten.

Das wachsende Haar hat somit die Form eines langgezogenen Kegels, ausgewachsene Haare eine spindelförmige Gestalt, wo beide Enden in Corticalsubstanz ausgehen und die Medullarsubstanz ziemlich entfernt von den Spitzen endiget. Bei den meisten im freien Zustand lebenden Thieren, deren Balg der Jahreszeit sich anpasst, ist der Haarwuchs und der Haarwechsel an bestimmte Zeiten typisch

---

[1]) Cum evulsi crines, antea fixi, crassas ordinario habent radices, hi contra *profluxum minantes, tenuem acutulamque habent radicem.* Anat. et contempl, pag. 35 in oper. omnib. Lugd. Bat. 1722.

[2]) l. c. pag. 559.

[3]) Allgemeine Anatomie pag. 303.

[4]) l. c. pag. 312.

gebunden und allgemein. Bei den Haussäugethieren verliert dieser Typus an Regelmässigkeit, und beim Menschen, bei dem das Wachsthum der Haare im Allgemeinen ein stätes ist, ist der Haarwechsel ein unregelmässiger und nicht allgemeiner.

Gleichen Schrittes mit diesen Veränderungen des untern Haarendes und seiner Ablösung von der Papille, schickt sich letztere an zur Production des neuen Haares. Zunächst muss, um für die vom alten Haare losgelöste Papille Raum zu schaffen, der Follikel abwärts knospenartig sich verlängern. Diese untere, die Papille enthaltende Follikularpartie sondert sich durch eine kleine Abschnürung von der obern, das Haar enthaltenden Partie ab, so dass sie oft mit letzterer einen stumpfen Winkel bildend zur Seite abweicht. (Taf. I. Fig. 1, 5, 6, 8, 9.) So lange die neue Zellenapposition behufs der Bildung des neuen Haares noch nicht weit gediehen ist, hat man Gelegenheit, die Papille als einen selbstständigen, kugeligen Körper im Grunde des Follikels zu betrachten. Beim Aguti ist dieselbe besonders deutlich wahrzunehmen gewesen, sie zeigt concentrisch liegende blasse Kerne, wie man sie in Follikeln, die mit Essigsäure behandelt werden, stets findet, und an ihrer dem Panniculus zugewendeten Seite faserige mit Kernen versehene Gebilde, die ein- und austretenden Gefässe. (Fig. 8.)

Ist einmal die Papille gelöst, so schreitet sie zum Ersatz des ausgewachsenen Haares durch neue Zellenproduction an ihrer Oberfläche. Die Papille ist in diesem Stadium mit einem Aggregat von Pigmentkörnern überkleidet, die das erste Auftreten der neuen Haarentwicklung bezeichnen. Die Zwischenräume zwischen der Papille und dem pinselartig zerfallenen Haarkolben des reifen Haares ist mit Epithelialzellen, Producten der Follikularwand ausgefüllt. (Fig. 1.) Bei oberflächlicher Ansicht gelungener Schnitte scheint es dann, als ob helle, dunkelgeränderte Körper unterhalb des Haares gelegen seien, die mit dem Follikel nicht in Verbindung ständen; eine genauere Ansicht ergibt das nähere Verhältniss. Dieses Stadium war es, dessen richtige Erkenntniss mich zum Verfolgen des Härungsprocesses veranlasste, diess auch das schwarze Kügelchen, welches Heusinger dicht neben dem Zwiebel beobachtete, aus welchem zwar ganz richtig der Haarcylinder sich entwickelt, das aber kein neuer, sondern der alte Haarkeim (Papille) ist.

Der Umstand, dass ich dieses Stadium, wie es Fig. 1 von der Gemse abgebildet ist, durch den ganzen Winter hindurch bis Anfangs März beim Rehe, dem Hirsch und der Gemse gefunden, berechtigt mich zu der Ansicht, dass im ausgebildeten Winter- und Sommerbalge die Haare bereits alle von der Papille gelöst sind, demnach nicht weiter mehr wachsen, analog den Federn, die auch durch die Dauer des Winter- und Sommerkleides gänzlich vom Keime abgelöst, ohne Verwundung von Gefässen ausgerupft werden können. Die so getrennten Haare fallen aber aus, wenn im Frühjahre und im Herbste die durch Monate stillgestandene Neuproduction der Ersatzhaare beginnt und so weit der Vollendung entgegengeht, dass das neue Haar das alte aus seiner Nische herauszuheben im Stande ist. Im Frühjahre beginnt nun die Bildung des Ersatzhaares, denn nun ist die Zeit des Haarwechsels eingetreten. Sie geht jetzt, nachdem sie durch Monate ausgesetzt, so raschen Schrittes vorwärts, dass binnen der kürzesten Zeit der Haarwechsel vollendet ist. Leuwenhoek bewunderte die Länge der nachwachsenden Haare an seiner stark behaarten Hand, die sie binnen 24 Stunden erlangten.

Die Neubildung geschieht auf die von Simon bei Schweinsembryonen beobachtete Weise. Das dunkelpigmentirte Körner-Aggregat, das die Oberfläche der Papille überkleidet, verlängert sich aufwärts spitzig zulaufend und repräsentirt das neu werdende Haar. (Fig. 2, vom Reh.) Dieser Haarembryo liegt mit seinen später zu beschreibenden Scheiden in einer längern Aussackung des Follikels, die bis zu einer gewissen Grenze hin durch Zurückweichen der Papille immer länger wird, bis das Härchen sich bei fernerem Wachsthum an die Seite des alten Haares anlegt und endlich das alte Haar, nachdem dieses vollkommen gelockert ist, ausstösst. (Fig. 7, vom Hasen, Fig. 2, vom Reh.)

In diesem Haarembryo geht die histologische Gliederung, die Entwicklung der Haarsubstanzen vor sich. So viel ich an Rehhaaren beobachten konnte, glaube ich, dass die Pigmentkörner Zellenkerne, nuclei seien jener Zellen, aus denen die Substanzen sich entwickeln; sie verschwinden bei der weitern Ausbildung der Zellen, woraus erklärlich, dass Haare, je näher gegen die Spitze zu sie beobachtet werden, desto weniger pigmentirt sind. Ich glaube, dass dieser Process ganz analog sei jenem in der Entwicklung der Epidermis und insbesondere der Epidermis des Negers, wie dies Krause [1]) beschrieben. Ein in diesem Stadium der Entwicklung befindliches Rehhaar ist Fig. 3 abgebildet.

Bestand anfänglich das kleinere konische Härchen ganz aus Nucleis, und ist die Metamorphose dieser in Zellen in der ganzen Länge des Haares vor sich gegangen, so geschieht die fernere Zellenentwickelung bei dem schon entwickelten aber noch wachsenden Haare bloss an der der Papille zunächst liegenden Partie des Haares, wobei das Haar innerhalb des Follikels eine mehr cylindrische Form angenommen. (Fig. 4.)

Bemerken muss ich auch, dass ich manchmal an den neugebildeten Härchen, besonders beim Hasen, einige Schlangenwindungen an der Wurzel beobachtete, gewiss nur ein geringer Grad jener spiraligen Zusammendrehungen des Haares, dessen freier Durchbruch verhindert wird.

Das Verhältniss der beiden Wurzelscheiden zu dem kleinen Härchen und ihre Entwicklung bei fortschreitendem Wachsthum der Haare sind nun insbesondere zu berücksichtigen.

Schon innerhalb des Follikels kann man einen das kleine konische, dunkelschwarze (Reh-) Härchen umgebenden hellen Hof beobachten, dessen Form gleichfalls die konische ist. Dieser Hof, den Simon als Wurzelscheide im Allgemeinen bezeichnete, ist die innere Wurzelscheide (Henle), welche somit diesen Haarembryo, sei er noch so klein, einer enganliegenden Kapsel gleich umgibt. (Fig. 2.) Am wachsenden Hirsch- und Rehgeweih, an dessen Enden stets neue Haare sprossen, ist die Entwicklung neuer Härchen auch leicht zu verfolgen [2]), und schon im frühesten Stadium dieser Bildung ist das Pigmentaggregat am Follikulargrunde mit einem hellen doch nicht genau begrenzten Hofe umgeben, der als innere Wurzelscheide gedeutet werden muss. Hier so wie am nachwachsenden Haare im mausenden Rehbalge ist dieser helle Hof von einem zweiten, granulirten, aus gekernten mehr runden Zellen bestehenden, dadurch weniger transparenten umgeben, der als Epithelium der Follikularwand zu bezeichnen ist. Ist das Pigmentaggregat noch klein, so ist der ganze übrige Raum des Follikels mit diesem Epithelium ausgefüllt. Wächst das Härchen und bekommt es die konische Form, so adaptiren sich beide Scheiden der Form des Haares und es ist nun zwischen dem Härchen und dem Follikel ein doppeltes Epithelialstratum zu beobachten, d. i. eine innere und eine äussere Wurzelscheide.

Ich benützte zu meinen Untersuchungen Bälge, die in Essig durch einige Zeit gelegen, dadurch einen leichten Grad von Maceration eingingen und dann getrocknet wurden. Die mit concentrirter Essigsäure aufgeweichten Schnitte sind so mürbe, dass man durch gelinden Druck oder mit einem Pinsel leicht die einzelnen Bälge mit ihren Haaren isoliren kann, auch einzelne blos an ihrer innern Wurzelscheide umgebene Härchen bieten sich der Beobachtung dar. Bei diesem Verfahren sind die gröberen Verhältnisse des Haares genau und deutlich zu beobachten, und auch die Structurverhältnisse der einzelnen Bestandtheile verlässlich zu ermitteln. Ein so präparirtes kleines Härchen blos von seiner innern Wurzelscheide umgeben und unten theilweise aus derselben herausgetreten, benützte ich zu dieser Untersuchung. Die innere Wurzelscheide zeigt sich als eine helle Membran, in der längliche, der Haarlänge gleichlaufenden spaltenartige Oeffnungen deutlich zu sehen sind, an ihrem Rande

[1]) Artikel: Haut, in R. Wagner's Wörterbuch.

[2]) Ueber diesen Gegenstand wird Herr Professor Czermak demnächst seine Beobachtungen veröffentlichen.

theils abgelöst, theils noch mit ihr zusammenhängend, erkennt man zarte nur äusserst selten Kerne enthaltende rhombische Epithelialschüppchen, deren Contouren in die Spalten und Risse der Membran übergehen und dieselben aus Epithelialschüppchen hervorgegangen erweisen, die feinen Spalten bezeichnen somit unvollkommen die Grenzen der einzelnen Epithelialblättchen. (Fig. 11 oben.)

Dies das Aussehen und die Zusammensetzung der inneren Wurzelscheide, entfernter vom Keime. Betrachtet man diese Membran näher dem Keime, so zeigen sich die Contouren der einzelnen Epithelialblättchen deutlich, und hat man sie vom Haarknopfe gelöst, so sind an ihr die noch runden Zellenelemente mit ihren Kernen ganz deutlich auszunehmen, die Membran hat ein zellig granulirtes Aussehen, ist daher weniger transparent. (Fig. 11 unten.)

Ich glaube, dass durch die Maceration in Essig die hier noch nicht innig verschmolzenen Epithelialblättchen auf gleiche Weise sich von einander trennen, wie die Elemente des Haares durch Einwirkung der Schwefelsäure, woher diese spaltartigen Oeffnungen in denselben zu erklären sind. Der verschiedene Entwicklungsgrad der Epithelialzellen ergibt zugleich die Geburtsstätte dieser Membran; sie ist nicht die innere, älteste Schicht des die Follikularwand überkleidenden Epitheliums, also gleichen Ursprungs mit der äussern Wurzelscheide, sondern ein Product des der Papille zunächst liegenden Theiles des Follikulargrundes; sie wird in dem Masse, als das Haar durch Apposition von unten wächst, gleichfalls durch Nachschub von unten erzeugt und mit dem Haare aufwärts geschoben; die histologische Entwicklung der innern Wurzelscheide geht demnach wie die des Haares von unten nach aufwärts vor sich; sie ist die ursprüngliche Scheide des Haares in seiner ersten Entwicklung und begleitet dasselbe bei seinem Durchbruch auch an die Oberfläche, wo sie mechanisch von demselben losgelöst wird. Sie ist somit ein selbstständiges Gebilde, das mit dem Wandepithelium des Follikels in keiner weitern genetischen Beziehung steht, und gerechtfertigt ist, daher auch der Unterschied einer äussern und innern Wurzelscheide.

Auch Kohlrausch hat diese verschiedenen Entwicklungsstadien der Epithelialzellen in der innern Wurzelscheide beobachtet, sie aber doch als ältere innere Schichte des Wandepitheliums betrachtet. Er sagt[1]: „In den Zellen der innern Wurzelscheide zeigt sich von Kernresten keine Spur, nur in der untersten Partie zeigen sich die Zellen etwas feinkörnig, weniger transparent und mit Kernen versehen. Noch tiefer in der Nähe der Endzuspitzung werden die Zellen denen der Umgebung, also denen der weichen Epidermisschicht immer ähnlicher, und so endet die innere Wurzelscheide ohne bemerkbare Grenzen zwischen den umgebenden Zellen.“ Dass ein Irrthum hier stattfinden könne mit Zellen, die sich etwa vom Haarknopfe abgelöst und an der innern Wurzelscheide haften sollen, ist schon aus dem Grunde nicht zulässig, weil die von Kohlrausch entdeckte Schichte von Zellen am Haarknopfe aus denen das Schuppenepithelium des Haares entsteht, und die ich deutlich wahrgenommen, für die Integrität des Haarknopfes bürgt. Sollte diese Structur der innern Wurzelscheide nicht hinreichenden Beweis für meine Ansicht von der Abkunft der innern Wurzelscheide sein, so gibt das Verhältniss dieser Scheide zum neuentstehenden Härchen hierüber volle Gewissheit.

Wie der Haarknopf die frei in den Follikel hineinragende Papille umfasst, so umfasst unten die innere Wurzelscheide den Haarknopf, wird nun das Haar von der Pupille gelöst, so bekommt auch die innere Wurzelscheide keinen Zuschuss mehr an Zellen, und wie die letzt angesetzten Zellen am Haarknopfe gänzlich verhornen und den festen faserig-zersplitterten Haarkolben bilden, dessen Elemente sich von denen der übrigen Corticalsubstanz in nichts unterscheiden, so gehen auch die Zellen der Wurzelscheide ihre letzte Metamorphose ein, die man an schon lockeren Kopfhaaren, wie sie am Kamme haften bleiben, beobachten kann. Eine Trennung der Epithelialblättchen durch Spalten

[1]) l. c. pag. 305.

und Risse ist um so weniger auffallend, als auch die Elemente des Haares unter sich zerklüften und pinselartig aus einander weichen. Dass Zusatz von Essigsäure diese Spalten deutlicher hervortreten lässt, ist gewiss.

Es erübrigt nur noch, theilweise das Verhältniss dieser Scheiden beim Härungsprocesse anzugeben. Hat sich das Haar mit seiner innern Wurzelscheide von der Papille gelöst, und gehen beide die eben erörterte Metamorphose ein, so fallen sie, wenn das neue Haar bereits so weit entwickelt ist, aus, und mit dem neu keimenden Haare entwickelt sich zugleich eine neue innere Wurzelscheide. Beim Menschen und dem Wildschweine ist die innere Wurzelscheide am ausfallenden Haar oben deutlich wahrzunehmen gewesen (Fig. 5, 9, 10), innerhalb des Follikels waren aber ihre Contouren um den Kolben herum nicht zu ermitteln.

Die äussere Wurzelscheide, das Product der Follikularwand, erfüllt alle Zwischenräume im Follikel und adaptirt sich beiden Haaren. Der Theil des Epitheliums, der in der obern Abtheilung des Follikels das alte Haar umgibt, fixirt das, wenn auch schon von der Papille gelöste Haar im Follikel; ist die Zeit des Haarwechsels herangekommen, so löst sich ein Theil dieses Epitheliums ab, wodurch das Haar gelockert wird und dann mit seiner innern Wurzelscheide begünstigt von mechanisch wirkenden Anlässen ausfällt. Der abgelöste Theil des Wandepitheliums wird mit dem Haare zugleich entfernt, so dass bei dem Härungsprocesse zugleich eine Häutung des Follikels vor sich geht.

Die wesentlichen Momente des Vorganges beim Hären der Thiere lassen sich kurz in Folgendem zusammenfassen:

Das reife Haar löst sich sammt seiner innern Wurzelscheide von der Papille los, zerfällt an seinem Ende in die der Cortialsubstanz eigenthümlichen Fasern; die Papille zieht sich in eine Aussackung des Follikels zurück und überkleidet sich mit Pigmentkernen. Dieses Stadium währt durch die ganze Dauer des Winters. Bei herannahendem Frühjahre gewinnt die Zellenproduction der Papille neue Kräfte, die dunklen Körner mehren sich und bilden ein aufwärts zugespitztes embryonales Härchen, das in einer Schicht, gleichfalls am Boden des Follikels entstandenen Epitheliums, der innern Wurzelscheide eingeschlossen ist, durch Zellenentwicklung in sich, in seinen Substanzen sich gliedert, später durch neue Apposition von Seite der Papille wächst, endlich an der Seite des alten Haares die Oberfläche der Haut gewinnt. Durch Häutung des Follikels, Ablösen seiner Epidermis, verliert das alte Haar seine Befestigung und fällt mit seiner Wurzelscheide, begünstigt durch mechanische Anlässe aus.

Am vollständigsten verfolgte ich diesen Process am Rehbalge und bei der Gemse; traf aber einzelne Stadien noch beim Hirsche, dem Wildschweine, dem Hasen, Aguti, beim Schafe und Rind.

A priori lässt sich aus den Ergebnissen der Untersuchung von Thierbälgen ein gleicher Vorgang beim Menschen vermuthen, und oft wiederholte Beobachtung der Kopfhaut im Alter verschiedener Menschen ergab gleiche Resultate und einen kaum verschiedenen Modus der Regeneration.

Ein regelmässiger Haarwechsel beim Menschen wird wohl bezüglich seines Haupt- und Barthaares gänzlich vermisst, und nur vom übrigen Körperhaare berichtet Leewenhoek[1]), dass er alle Frühjahr seine dichte Behaarung verlor, die in der kürzesten Zeit wieder nachwuchs. Dass aber auch das Kopfhaar zu Zeiten theilweise ausfalle und wieder nachwachse, lehrt die tägliche Erfahrung und mikroskopische Untersuchungen von Hautschnitten. Ein vollständiger Wechsel des Haupthaares nach schweren Krankheiten gehört nicht unter die Seltenheiten.

Zu diesen Untersuchungen empfehle ich solche Leichen, die ein schwarzes Haar besitzen, indem hier die dunklen Pigmentablagerungen schon die ersten Momente der Neubildung anzeigen, indess ich bei blondhaarigen nicht alles nachzuweisen im Stande war.

---

[1]) Anatom. et contempl. pag. 35.

Die Veränderungen des Haarknopfes nach vollendeter Reife des Haares sind ganz dieselben; auch beim Menschen ist das Haar am untern Ende in seine Fasern zerklüftet und mit der losgetrennten innern Wurzelscheide überkleidet. (Fig. 9, 10.) Die Papille zieht sich gleichfalls in eine Aussackung des Follikels zurück und setzt bei Schwarzhaarigen eine Gruppe dunkler Pigmentkörner ab. (Fig. 9.)

Bei der Bildung des neuen Haares verlängert sich der Follikel niederwärts, das Pigmentkörneraggregat hat sich verlängert und repräsentirt das rudimentäre neue Härchen, in welchem sich gleichfalls durch Zellenentwicklung die beiden Substanzen ausbilden. Eine feine Contour um diese Pigmentkörner bestätiget auch hier die Gegenwart der neuentstandenen innern Wurzelscheide. (Fig. 10.) Ist das Haar so präparirt, so wird durch Apposition von unten aus sein ferneres Wachsthum vollendet.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1 stellt das erste Stadium der Neubildung von der Gemse dar. Das untere Haarende ist spitzig zulaufend, pinselartig zerklüftet, marklos, die Papille geschieden und mit Pigmentkörnern überkleidet. Dieses Stadium habe ich den ganzen Winter hindurch getroffen. Daran schliesst sich Fig. 2, 3, 4 vom Reh.

In Fig. 2 ist das Verhältniss des neuen mit seiner innern hellen Wurzelscheide umgebenen Härchens zu dem alten Haare angegeben. Das Epithelium der Follikularwand, die äussere Wurzelscheide füllt alle Zwischenräume aus. Das neue Härchen liegt in einer Aussackung des gemeinschaftlichen Follikels.

Fig. 3 zeigt das neue Härchen nach dem Ausfallen des alten Haares bereits in seinen Substanzen gegliedert, konisch.

Fig. 4 ist ein im Wachsthum weiter vorgeschrittenes Rehhaar von cylindrischer Form.

Fig. 5. Abbildung des ersten Stadiums des Haarwechsels aus der Haut des Wildschweines, die innere Wurzelscheide deutlich zu erkennen.

Fig. 6 und 7 sind Haare von Feldhasen.

Fig. 6 zeigt die erste Bildung des Ersatzhaares;

Fig. 7 die Lagerung beider Haare in einem Follikel, die Wurzel ist leicht geschlungen.

Fig. 8 gibt das erste Stadium des Haarwechsels vom Aguti. Die im Grunde der Aussackung des Balges sitzende Papille ist hier deutlich als ein selbstständiges Gebilde wahrzunehmen.

Fig. 9 und 10 zeigen den Modus des Haarwechsels in der Kopfhaut des Menschen; in beiden ist das zersplitterte untere Haarende mit der innern Wurzelscheide zu sehen; in Fig. 9 ist die Papille mit den ersten Pigmentablagerungen deutlich zu sehen gewesen; Fig. 10 gibt eine weiter fortgeschrittene Bildung.

Fig. 11 ist ein Haar vom obersten Ende eines wachsenden Hirschgeweihes. Die innere Wurzelscheide ist beiderseits zurückgeschlagen, in ihr die verschiedenen Grade der Zellenbildung ausgedrückt. Der Haarknopf ist mit den Zellen für das Schuppenepithelium des Haarschaftes überzogen.

Neue Formen von Infusorien.

Von **Ludwig K. Schmarda.**

(Zum Drucke bestimmt in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe vom 1. Februar 1849.)

Pyramimonas. Pyramiden-Monade.

(Taf. III. Fig. I. 1—8.)

Animal e Monadinorum familia, pyramidale, lateribus quatuor, in pyramidis basi flagellis instructum.

Dieses Thierchen, welches seiner Form nach einer vierseitigen Pyramide mit schwach ausgeschweiften Flächen gleicht, zeigt einen ganz eigenthümlichen Typus und wird nur so lange in der Familie der Monadinen bleiben, bis die Organisations-Verhältnisse näher ermittelt oder neue ihm verwandte Formen entdeckt sein werden, welche jene mehr aufhellen. Bis jetzt verweisen die negativen Charaktere die Pyramiden-Monade in die erste Familie der polygastrischen Infusorien.

Gegenwärtig ist die Organisation dieses Geschlechtes in folgender Weise ermittelt:

Die an der Basis der Pyramide stehenden Rüssel bezeichnen den Vordertheil, die Spitze den Hintertheil des Thierchens. Kleine blasenartige Zellen im Innern des Thieres scheinen den Verdauungsapparat zu bilden (Mägen); ein dieselben verbindender Schlauch oder Darmkanal wurde nicht beobachtet, eben so wenig Magen-Contenta. Der übrige Theil des Körpers ist mit einer grünen Masse, die aus kleinen Körnern (Eiern) besteht, erfüllt. Davon umgeben schimmerte bei mehren Exemplaren im vorderen Theil des Körpers eine contractile Blase durch (Samenblase). Weder Theilung noch sonst eine andere Fortpflanzungsart wurde beobachtet. Von Bewegungsorganen wurden vier Rüssel deutlich wahrgenommen: sie sind peitschenförmige Fäden, dem Körper an Länge gleich oder etwas länger; sie bewegen sich nach allen Richtungen äusserst lebhaft. In wie ferne sie zugleich in einer Beziehung zur Ernährung stehen ist durch die Beobachtung nicht direct nachgewiesen; der Analogie nach ist eine solche jedoch sehr wahrscheinlich.

Pyramimonas Tetrarhynchus. Vierrüsselige Pyramiden-Monade.

(Taf. III. Fig. I. 1—8.)

Pyramimonas expansa pyramidalis $^1/_{60}$—$^1/_{65}$ *lineae partem aequans, in basi flagellis quatuor instructa, corpore viridi.*

Dieses Infusorium wurde den 12. April 1846 auf dem Galizienberge bei Wien gefunden. Die Bewegung desselben war rasch, theils rotirend, theils in gerader Richtung schwimmend; mitunter contrahirte sich dasselbe und glich dann einem kugelähnlichen Körper, indem die Kanten sich wölbten. Ich glaubte es daher anfangs unter die Astasien stellen zu müssen; fortgesetzte Beobachtungen liessen aber keine der charakteristischen Formveränderungen wahrnehmen, wie sie in der Familie der Aenderlinge vorkommen.

Abbildungen. Taf. III. Fig. I.

1 bis 4 zeigt die Pyramiden-Monade bei 300facher Vergrösserung in der Seitenansicht. 5 die contractile Blase.
7 zeigt das Thier contrahirt, bei . . . .
5 mit nach aufwärts gekehrtem Vordertheile bei 300facher Vergrösserung.
6 mit nach aufwärts gekehrtem Hintertheile
8 in der Seitenansicht, bei 500facher Vergrösserung.

Cryptomonas flava. Gelbe Panzer-Monade.

(Taf. III. Fig. II. 1 – 4.)

Cryptomonas corpore sphaeroideo turgido $^1/_{60}$ — $^1/_{70}$ *lineae partem aequante flavo, lorica diaphana.*

Der Körper des Thierchens ist rundlich, parallel der Längenaxe von einer Seite zur andern etwas abgeplattet. Die Farbe dieser Panzermonade ist gelblich von einer körnigen Masse (Eierstock), welche zwar den ganzen Körper, den hintern Theil jedoch so dicht erfüllt, dass in diesem keine anderen Organe sichtbar sind; in der vorderen Körperhälfte befinden sich zwei grosse helle Blasen mit deutlicher Wandung (Sexualblasen?). Als Bewegungsorgan ist ein fadenförmiger Rüssel erkannt, der den Körper an Länge übertrifft, mit dessen Hilfe das Thierchen einen Wirbel erregt. Der Panzer ist durchsichtig, schliesst aber nicht unmittelbar an den Körper an; der Zwischenraum, der hierdurch entsteht, stellt sich als durchsichtige farblose Zone dar. Am vorderen Ende des Panzers, dort wo der Rüssel durchgeht, befindet sich eine seichte Vertiefung, die bei der Seitenansicht als eine Einkerbung erscheint. Die Bewegung der gelben Panzer-Monade ist lebhaft nach allen Richtungen; zuweilen bleibt sie auf einer Stelle, und rotirt um ihre Axe. Die Fortpflanzung wurde nicht beobachtet. Ich fand dieses Thierchen im brackigen Meerwasser von Sauli in der Nähe von Triest, den 28. Juli 1846 und den folgenden Tagen.

Taf. III. Fig. II. 1, 2, 3 stellt die gelbe Panzer-Monade bei 200facher, 4 bei 500facher Vergrösserung dar.

Lagenella acuminata. Zugespitzte Flaschen-Monade.

(Taf. III. Fig. III. 1 — 4.)

Lagenella corpore viridi ventricoso, collo brevi truncato, flagello simplici filiformi, lorica ventricosa in medio coarctata, in postica parte in apicem attenuata, $^1/_{25}$ — $^1/_{30}$ *lineae partem aequante, flavescente, diaphana.*

Die zugespitzte Flaschen-Monade ist ganz mit grünen kleinen Körnern erfüllt, von denen der Körper seine grüne Farbe erhält; sie ist flaschenförmig, in der Mitte eingeschnürt, am hinteren Ende bauchig erweitert; der vordere Theil bildet einen Hals, der in einen einfachen peitschenförmigen Rüssel, welcher die Körperlänge nicht übersteigt und dem Rüssel ähnlich ist, den Werneck bei *Lagenella euchlora* beobachtet hat, endet. Unter dem Halse befindet sich ein karminrother Pigmentfleck (Auge). Der Panzer ist von heller bräunlichgelber Färbung, durchsichtig, nicht glasartig und hart, sondern mehr papierartig und zähe; er umschliesst das Thierchen nicht enge, daher bleibt ein Zwischenraum zwischen beiden, der nach der stärkeren oder geringeren Contraction des eingeschlossenen grünen Theiles wechselt, und am Hintertheile, wo der Panzer in eine Spitze ausgeht, am grössten ist. Verdauungsorgane wurden nicht entdekt, da die grünen Körner (Eier) die Einsicht in die innere Organisation hindern. Ausser dem Rüssel wurden auch keine anderen Bewegungsorgane wahrgenommen. Die Bewegung dieser Flaschen-Monade ist nach allen Richtungen hin äusserst lebhaft; beim Absterben zieht sie sich in ihrem Panzer zusammen, und gleicht dann einer Kugel. Bis jetzt wurde weder Theilung noch sonst eine Art der Fortpflanzung beobachtet. Diese Form wurde in vielen Exemplaren den 15. April 1846 in einer Lacke nächst Breitensee bei Wien gefunden.

Taf. III. Fig. III. 1 eine Gruppe bei 60facher Vergrösserung, 2 und 3 bei 300facher Vergrösserung, 4 bei derselben Vergrösserung nach dem Absterben.

Euglena pigmaea. Zwerg-Augenthierchen.

(Taf. III. Fig. IV. 1, 2.)

Euglena corpore laete viridi, extenso oblongo-cylindrico, $^1/_{90}$ — $^1/_{100}$ *lineae partem aequante, cauda brevissima, proboscide simplici, corporis longitudinem non superante.*

Auf den ersten Blick glaubte ich es mit einer neuen Form von Amblyophis zu thun zu haben; die Anwesenheit von kurzen Schwänzen in vielen expandirten Exemplaren überzeugte mich jedoch

dass mein Object eine neue Species des zahlreichen Geschlechtes der Augenthierchen sei. Die Form des Zwerg-Augenthierchens ist bald keulenförmig, bald walzenförmig; bei ersterer verschwinden die Schwänze oft ganz. Die Farbe ist lichter als die der übrigen Euglenen, beinahe spangrün. In den Organisations-Verhältnissen stimmt es mit seinen Verwandten vollkommen überein. Bei mehren Exemplaren wurde im Hintertheile nahe dem Grunde eine helle Stelle (analog den Blasen bei Euglena Pleuronectes und E. longicauda) sichtbar; wegen dem grünen granulösen Inhalt des Thierchens wurden die Wandungen nicht deutlich wahrgenommen. Die Bewegung ist theils eine schwimmende, wobei das Thierchen aber nicht in gerader Linie fortschwimmt, sondern von einer Seite zur anderen wankt, theils eine kriechende, bei welcher sich besonders der Vorderleib stark contrahirt. Die Formveränderungen erfolgen in ähnlicher Weise wie bei Euglena viridis, und man findet die E. pygmaea häufig als Kügelchen von $^1/_{200}$ Linien Durchmesser ruhig am Grunde des Tropfens liegen, doch plötzlich entfalten sie sich und schwimmen munter umher. Die Zwerg-Euglene wurde den 2. und 3. Juni bei Wien gefunden.

Taf. III. Fig. IV. 1 eine Gruppe Zwerg-Augenthierchen bei 100 facher, 2 eine Gruppe bei 300 facher Vergrösserung.

Epistylis pusilla. Kleines Säulenglöckchen.

(Taf. III. Fig. V.)

Epistylis corpore parvo ovato albo $^1/_{180}$ lineae partem aequante, stipite ramoso laevi $^1/_{15}$—$^1/_{18}$ lineae partem non superante.

Diese Form wurde nur einmal den 15. Mai 1846 im Prater nächst dem Lusthause gefunden. Die einzelnen Thierchen sind denen von *Epistylis botrytis* sowohl in der Form als in der Grösse sehr ähnlich; der Stiel und die Vertheilung desselben bieten jedoch wesentliche Unterschiede dar; bei *E. botrytis* ist er einfach, und die einzelnen Glöckchen sitzen am Ende desselben in ein Köpfchen zusammengedrängt; bei *E. pusilla* ist der hohle Stiel vielfach verästelt und verzweigt, die Enden der Zweigchen aber nur mit einzelnen Thierchen besetzt. Die Höhe des ganzen Bäumchens beträgt $1^1/_{15}$ — $^1/_{18}$ Linie. Die Organisationsverhältnisse sind ebenso in Dunkel gehüllt, wie bei *E. botrytis*, die Kleinheit des Objectes erlaubte kein tieferes Eindringen; ein Wimpernkranz am Saume der Glöckchen und Mägen werden vermuthet, sind jedoch durch directe Beobachtung nicht nachgewiesen; eine Fortpflanzung durch Selbsttheilung der Glöckchen der Länge nach wurde deutlich beobachtet.

Fig. V. auf der III. Tafel stellt ein ganzes Bäumchen von *Epistylis pusilla* bei 300 facher Vergrösserung dar.

Trachelius trichophorus, Ehrenberg. Peitschenförmiges Halsthierchen.

(Taf. III. Fig. VI.)

Den 2. Juni 1846 beobachtete ich eine Varietät von Ehrenberg's *Trachelius trichophorus* aus einem Bache bei Heiligenstadt nächst Wien. Sie ist in der Oberflächenbildung abweichend von den Formen, welche Ehrenberg abbildet und vielleicht eine ganz diverse Species; mir schien dieser Umstand nach den bis jetzt über diese Form gesammelten Erfahrungen nicht genügend zur Aufstellung einer neuen Art. Beim ersten Anblick war ich versucht, sie für eine *Astasia* zu halten, bei aufmerksamer Untersuchung fand ich jedoch den feinen haarförmigen, völlig durchsichtigen und an der Spitze knopfartig angeschwollenen Rüssel. Eine Bewimperung der Oberfläche fand ich bei keinem Exemplare. Mehrere mit Nahrung gefüllte Mägen waren zwischen einem sehr feinkörnigen Eierstocke deutlich sichtbar. Die Bewegungen gleichen den von Ehrenberg beschriebenen.

Taf. III. Fig. VI. 1, 2, 3 stellt *Trachelius trichophorus* (?) bei 100 facher Vergrösserung, 4 und 5 bei 300 facher Vergrösserung dar. In 6 ist die Abbildung eines ähnlichen aber später am Tulbinger Kogel gefundenen Thierchens von ähnlicher Form und Bewegung; in einem gleichfalls sehr feinkörnigen Eierstocke wurden zahlreiche Mägen, von denen einer durch braune Contenta sehr ausgedehnt war, und zwei contractile Blasen gefunden, die knopfförmige Anschwellung am Ende des Rüssels jedoch vermisst. S. contractile Blasen. (Samenblasen?)

Heptaglena. Siebenauge.

Animal ex Hydatinaeorum familia, ocellis septem sessilibus, uno occipatali sex frontalibus in duos acervos dispositis, pede furcato.

Das vieltheilige Räderorgan verweiset dieses Räderthier in die Familie der *Hydatinaeen*, die Stellung der Augen in die Nähe des Ehrenberg'schen Geschlechtes *Eosphora*, dem es auch in seiner übrigen Organisation ähnlich ist. Der Bau des Siebenauges ist in folgender Weise ermittelt: Das Räderorgan besteht aus 6 Lappen, die mit Wimpern besetzt sind; in der Mitte des Räderorganes beginnt der Verdauungskanal mit einer geräumigen Höhle, auf welche der bewaffnete Schlundkopf folgt; dieser enthält zwei starke einzahnige Kiefer; die Speiseröhre ist kurz und mündet in einen weiten sackartigen Darm von eiförmiger Gestalt. Von Sexualorganen fand ich einen deutlichen Eierstock und zwei langgestreckte Drüsen (Hoden) zu beiden Seiten des Körpers; die Siebenaugen wären demnach *Hermaphroditen.* Die Zahl der Augen beträgt sieben; das grösste liegt im Nacken über dem Schlundkopf, die übrigen sechs sind kleiner und liegen in zwei Parthien an der Stirne in Form von Dreiecken oder längs zwei kurzen, gekrümmten Linien; in einem Exemplare lagen sie in einer Linie längs dem Stirnrande. Wahrscheinlich wird die Stellung während den Zusammenziehungen im Räderorgane scheinbar geändert; wenn sie in Form von zwei Dreiecken neben einander liegen, bieten sie das Bild von *Eosphora*, deren zwei grosse Stirnaugen gleichsam in kleine zerfallen scheinen; bei Rotifer hat Ehrenberg ausnahmsweise eine Häufchenbildung dieser Art beobachtet, in *Heptaglena* war es aber die Regel und bei keinem der beobachteten Thiere wurden grosse doppelte Stirnaugen gefunden. An Bewegungsorganen ist ausser dem Räderorgane ein Gabelfuss, der so wie der Fuss aller Räderthiere ein Bauchfuss ist, vorhanden; ausserdem sind im Innern des Körpers sowohl Längen- als Quermuskeln deutlich erkannt worden.

Heptaglena digitata. Gefingertes Siebenauge.

(Taf. IV. Fig. I.)

Heptaglena corpore conico, ovario flago, digitis dimidiam pedis partem longis; corpus extensum $^1/_8$ lineae partem aequans.

Diese Form wurde im Jänner 1846 zahlreich unter dem Eise in einer Lacke im Prater nächst dem Rondeau gefunden. Die durchschnittliche Grösse war $^1/_8$ Linie. Die Lappen des Räderorganes, Schlundkopf und Eierstock waren von gelblicher Farbe; der mit Nahrung sehr angefüllte Magen verdeckte einen grossen Theil der übrigen Organe. Eierstock, Hoden, Zähne, Lungen- und Quermuskeln wurden jedoch nach sorgfältiger Untersuchung überall erkannt. Einzelne Eier waren von bedeutender Grösse und betrugen $^1/_4$ bis $^1/_3$ der Körperlänge.

Fig. I. auf Tafel IV. stellt das gefingerte Siebenauge bei 250maliger Vergrösserung dar; *k* Kauapparat, *t* Samengefässe, *l* Längenmuskeln, *o* Eierstock, *q* Quermuskeln.

Amphibolidina. Amphibolidine.

Animal e Philodinaeorum familia, proboscide et pede simplici, bullis (glandulis?) circa pharingem dispositis rubris insigne.

Diese merkwürdige Form gehört durch ihr doppeltes Räderorgan und ihren panzerlosen Leib zur Familie der Weichräderthiere (Philodinaeen); obwohl sie in mehr als einer Beziehung vom Organisations-Charakter derselben abweicht, so ist der Körper nicht wurmförmig, nicht in Segmente getheilt und daher auch nicht in sich einstülpbar wie bei den Philodinaeen; ferner ist weder ein Gabel- oder Zangenfuss, noch eine Respirationsröhre vorhanden; die Zahn- und Darmbildung zeigen gleichfalls bedeutende Unterschiede; endlich findet sich um den Schlundkopf eine Masse rothen Pigmentes in

Blasen, wie bei keiner anderen Form. Aller dieser Umstände wegen ist die Stellung dieses Thieres eine zweifelhafte, und ich wählte daher den Namen *Amphibolidina.*

Die Organisation ist von mir in folgender Weise ermittelt: Der Körper breit, nackt, in allen seinen Theilen contractil in einem so hohen Grade, dass die Beobachtung und Feststellung des innern Baues sehr erschwert wurde; das Räderorgan ist gross, doppelt, und mit langen Wimpern besetzt; zwischen beiden Rädern liegt ein contractiler bewimperter Stirnlappen; der Schwanz oder Fuss ist einfach, fast körperlang, nach allen Richtungen sehr beweglich; er kann förmlich umgeschlagen werden. Der Schlundkopf ist bewaffnet und besteht aus zwei Kiefern, die an der Kaufläche fünf Zähne enthalten. Um den Schlundkopf liegt viel rosenrother Pigment in fünf Blasen, die aber selten deutlich abgegrenzt sichtbar waren, weil sie sich theils durch die Bewegung des Kauapparates, theils durch die allgemeine Körperbewegung fortwährend über einander schoben; ob ausser dieser passiven Bewegung auch selbstständige Contractionen der Wandungen vorkommen, konnte nicht eruirt werden, ebensowenig die wahre Bedeutung dieser Organe. Muthmassungen wären sowohl die Erklärungen, dass diese Organe die Stelle von Speichel absondernden oder pankreatischen Drüsen vertreten und ihre rothe Farbe von einem durch die Wandungen abgesonderten Secrete herrühre. Der Darmkanal ist kurz, aber sehr weit, und mündet gemeinschaftlich mit den Geschlechtsorganen. Diese sind in folgender Weise bekannt: Der Eierstock ist von bläulichgrauer Farbe, gross, mehr breit als lang; er trug Eier von verschiedener Entwicklung; einzelne enthielten schon rothe Pigmentflecken. Ein doppeltes schlauchartiges Organ, welches zu beiden Seiten des Körpers sich hinzog, lässt sich der Analogie nach als Hoden deuten; es mündete in eine contractile birnförmige Blase (Samenblase). Sinnesorgane sind sehr problematisch; es waren zwar in den rothen um den Schlundkopf gelegenen Organen einzelne intensiver gefärbte Stellen sichtbar, es war jedoch nicht möglich zu bestimmen, ob dieselben durch Uebereinanderschieben dieser Organe entstanden, oder ob es verschiedene abgegrenzte Pigmentflecken waren (Augen?) Im letzteren Falle würde sich dieses neue Genus an *Philodina* anschliessen.

Amphibolidina megalotrocha. Grossrädrige Amphibolidine.

(Taf. IV. Fig. I. 1, 2.)

Amphibolidina rotulis magnis, probocide producta, $^1/_{14}$ *lineae partem longa.*

Die grossrädrige Amphibolidine wurde den 2. Mai 1846 bei Neuwaldegg in einem Weiher mit *Stentor niger* gefunden und noch am Abend dieses Tages untersucht. Die merkwürdigen Bildungsverhältnisse veranlassten mich, das Thierchen den 5. Mai nochmals aufzusuchen. Die Beobachtungen stimmten überein und lieferten das beim Begründen des Genus angeführte Resultat.

Fig. II. 1 auf Taf. IV. stellt die grossrädrige Amphibolidine bei 100 facher, Fig. II. 2 bei 300 facher Vergrösserung dar, *o* Eierstock, *t* Hoden, *s* Samenblase.

Anuraea longicornis. Langhörniges Stutzrädchen.

(Taf. IV. Fig. III. 1, 2.)

Anuraea tessula quadrata, aculeis 8, crassis longis; frontalibus sex, duobus mediis longioribus et posticis aequalibus; dorso aspero et tesselato: $^1/_9$ *lineae partem aequans.*

Das langhörnige Stutzrädchen gehört in jene Gruppe der Anuräen, welche auch rückwärts Stacheln tragen. Sowohl die vorderen als die hinteren Stacheln sind Fortsetzungen des Panzers, die Dicke und Länge derselben charakterisiren diese Form. Der Panzer ist am Rücken rauh und in sechsseitige Felder getheilt, die bei der Mehrzahl in drei Reihen standen; die Fig. III. 2 stellt eine Form mit vier Reihen dar; ich wage es nicht zu entscheiden, ob es eine andere Form oder bloss eine Anomalie der ersten ist. Die Organisation stimmt, so weit sie erkannt wurde, mit jener der übrigen Stutzrädchen überein.

Die Eier waren auffallend gross. Die Länge des Thierchens betrug $^1/_9$ Linie. Es wurde vom 7. bis 9. Juni 1846 wiederholt im Wasser der Bassins des botanischen Gartens in Wien beobachtet.

Taf. IV. Fig. III. 1 und 2 stellt das langhörnige Stutzrädchen bei 300facher Vergrösserung dar.

Brachionus diacanthus. Zweistachliches Wappenthierchen.

(Taf. IV. Fig. IV.)

Brachionus testula laevi, fronte bidentata, postico fine mutico, corpore albicante, $^1/_{12}$ lineae partem longo.

Diese Form gehört zu den kleineren Wappenthierchen. Der Panzer ist glatt und geschlossen bis auf zwei Oeffnungen oben und unten; der vordere Rand desselben trägt in der Mitte zwei Stirnzacken, die zwischen den Räderorganen liegen; der hintere Rand ist glatt. Vier grosse Längenmuskeln oder vielleicht Muskelparthien sind durch den dünnen vollkommen durchsichtigen Panzer des Thieres deutlich sichtbar und veranlassten im Beginne der Beobachtung die Täuschung, als befände sich eine vierseitige Erhöhung oder Zeichnung im Panzer. Der Verdauungsapparat besteht in einem bewaffneten Schlundkopf, dessen beide Kiefer vierzähnig sind; die Speiseröhre ist kurz; der Darm sackartig, ziemlich breit, von fast elliptoidischem Umriss; an der Uebergangsstelle der Speiseröhre in den weiten Darm (oder Magen) münden sich zwei grosse Drüsenorgane (pancreatische?). Die zweistachlichen Wappenthierchen sind wie die übrigen Räderthiere Hermaphroditen; das Geschlechtssystem besteht aus einem Eierstocke und zwei schlauchartigen Organen (Hoden). Die Eier sind bläulich mit einem Stich ins Graue, und gehen, sobald sie die Grösse von $^1/_{40}$ bis $^1/_{50}$ Linie erreicht haben, aus dem Körper; man sieht dann schon die Augenpunkte und den Kauapparat, bald darauf wird auch die Bewegung des Embryo wahrgenommen, die Eier bleiben am hintern Körperende sitzen und die Thiere schleppen sie bis zum Auskriechen der Jungen mit sich herum. Das Ausschlüpfen ist direct beobachtet worden, es erfolgt eine Dehiscenz der Schale und das Junge schlüpft, den Riss erweiternd, mit dem Räderorgane voran heraus; hat dieses den Ausweg gefunden, so entfaltet es sich alsbald im Wasser und das junge Wappenthierchen schwimmt munter umher. Von Sinnesorganen ist ein Auge als rothe Pigmentablagerung, die in einer Kapsel eingeschlossen ist, erkannt; es befindet sich ober und vor dem Kauapparate. Als Bewegungsorgane dienen das doppelte Räderorgan, der dazwischen liegende grosse Stirnlappen und ein sehr beweglicher, quergestreifter und am Ende in zwei Zacken ausgehender Schwanz; im Innern befinden sich die schon früher erwähnten Muskelpartien. Die Bewegungen sind nach allen Richtungen rasch und mannigfaltig.

Ich fand dieses Thierchen den 15. August 1846 in einer grossen Lacke bei Calisano in Istrien ziemlich zahlreich mit unermesslichen Schwärmen von *Uvella uva, Chlamidomonas pulvisculus, Eudorina elegans, Actinophris viridis, Notommata Syrinx* (über $^2/_3$ Linien gross) und *Brachionus amphiceros.*

Fig. IV. auf Taf. IV. stellt ein zweistachliches Wappenthierchen mit Eiern bei 300facher Vergrösserung dar.

Beiträge zur Lehre von den Hämatozoen.

Von **Dr. C. Wedl.**

Mit einer Tafel.

(Zum Drucke bestimmt in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe vom 15. März 1849.)

Obwohl Schmitz schon im Jahre 1826 seine Dissertation *de vermibus in circulatione viventibus* zu Berlin veröffentlichte, wo er im Blute einer Feuerkröte trematodenartige Würmchen beschreibt, so hat man doch erst in diesem Jahrzehend der mikroskopischen Untersuchung in Bezug auf die in dem Blute vorkommenden Würmer grössere Aufmerksamkeit geschenkt.

Im Jahre 1841 fand Valentin im Blute der Forelle *(Salmo fario)* längliche, mit 2—3 seitlichen Fortsätzen versehene, sich lebhaft bewegende Entozoen, deren verschiedene Formationen er abbildete. (Müller's Archiv 1841 S. 435.) Auch im Hechtblute beobachteten Berg und Creplin Thierchen, welche nach Siebold (Handwörterbuch der Physiologie von R. Wagner II. Bd. p. 649) zu der von Gruby beschriebenen Art *Trypanosoma* gehören. Remak traf Hämatozoen im Stichling und fast beständig im Hecht.

Bei der Exstirpation des Augapfels von der gemeinen Grundel *(Cyprinus gobio L.)* fielen mir einen kleinen Stecknadelkopf grosse, weisse, runde Körper auf, die in dem Zellgewebe der Augenhöhle zu 5—6 eingebettet waren. Ich suchte sie in anderen Gegenden, und fand sie stets am auffallendsten in dem Zellgewebe der Bauchdecken und der Muskulatur des Schwanzes. Betrachtet man diese Körper mit einer etwa 200maligen Vergrösserung, so fallen gleich beim ersten Blick eine ovale, dicke Blase und ein concentrischer dunkler Theil auf; die erstere besteht aus mehreren concentrischen Schichten, in deren innerster ein Zellgewebswurm eingeschlossen ist; sie ist so consistent, dass bei einem nicht zu geradem und starkem Drucke mittelst des Deckgläschens oder der Klinge eines Messers der Wurm aus derselben herausgleitet; er hat eine ovale Form, und misst sammt seiner Blase in seinem längeren Durchmesser $^3/_8$ W. L., ohne letztere $^1/_4$ W. L., der Abstand des inneren Sackes, in welchem sich das Thier bewegt, von der Peripherie beträgt somit $^1/_{16}$ W. L. In den gewöhnlichsten Fällen enthält der Wurm eine solche Masse von Fettkugeln ähnlichen Körpern, dass nur die oberste Schichte insbesondere gegen den Rand hin sichtbar ist, an welchen man von Zeit zu Zeit ein Vor- und Rückwärtsrollen bei den Seitenbewegungen des Thieres beobachtet, die jedoch kaum einige Minuten andauern. Seltener sind die durchscheinenden etwas kleineren Individuen, an welchen man die ihnen eigenthümliche schmutzig gelbe Färbung sieht; man kann an ihnen einen etwas dunkleren, durch eine seichte Einkerbung vom Hintertheile abgesonderten Kopf unterscheiden, der bei manchen zurückgezogen erscheint; an ihm befindet sich eine rundliche Saugmündung mit einem Strahlenkranz von übereinander gelagerten breiten Fäden umgeben. Eine zweite grössere derartige Mündung kommt in der Mitte des Thieres zum Vorschein, manchmal in Form einer ovalen Oeffnung mit einem Strahlenkranz, manchmal in Gestalt einer länglichen Spalte. Aetzkali lässt zuweilen Zellen, aus welchen das Thier besteht, deutlich hervortreten. Wasser scheint den schnellen Tod des Thieres herbeizuführen, wenigstens konnte ich nie eine Bewegung bei Hinzugabe von Wasser bemerken. Um nun den Balg zu öffnen, bediente ich mich einer Staarnadel, oder zerquetschte den Wurm mittelst eines Deckglases, welches jedoch nicht zu dünn sein darf, weil es sonst durch die zu grosse Resistenz des Balges zerbricht. Bei der

Berstung des letzteren hört man immer ein Schnalzen. Der Einriss geschieht gewöhnlich an einer Stelle durch die ganze Dicke der concentrischen Platten des Balges, wobei sodann Fettkugeln von sehr verschiedenartiger Grösse, granulirte Kugeln, und aus concentrischen irisirenden Ringen bestehende Körper von variablem Durchmesser hervorquillen. Bei stärker angebrachtem Drucke zur Beseitigung der grösseren Fettkugeln lassen sich auch aneinander gereihte Fasern erkennen, so wie ebenfalls die zwei oben bemerkten Saugmündungen deutlich zum Vorschein kommen. Die Anzahl dieser Parasiten ist oft bedeutend, auch ist eine grosse Menge dieser Fische mit ihnen behaftet. Manchmal bekömmt man eine Partie von solchen Fischen, wo mit wenigen Ausnahmen jeder mit diesen Eingeweidewürmern versehen ist, manchmal findet man deren gar keine; es steht diess jedenfalls mit den Lebensverhältnissen der Thiere im Zusammenhange.

Das häufige Vorkommen dieser an und für sich wenig Interesse bietenden Entozoen bestimmte mich, das Blut einer grösseren Anzahl von Grundeln (einige 100) mit aller Aufmerksamkeit mikroskopisch zu untersuchen. Es fielen mir auch alsbald Körperchen auf, die in ihrer Structur und Grösse eine wesentliche Verschiedenheit von den Blutkörperchen zeigten. Letztere sind wie bekanntlich bei Fischen oval, und messen bei dieser Species im Längendurchmesser 0,00045 W. Z. im queren 0,0003 W. Z. Die Form der dem Blute fremdartigen Körperchen ist eine runde, die Grösse variirt von $^{7-32}/_{10,000}$ W. Z., sie leiden daher jedenfalls durch den Druck des Deckglases, welches man anwenden muss, um sie unter der Menge der sie umgebenden Blutkörper sichtbar zu machen, diess ist auch der Grund, warum mehrere von den ersteren manchmal oval verzogen erscheinen. In ihrer ursprünglichen Form sind sie rund Taf. V. (Fig. 1. *c.*), nur an einer Seite etwas abgeplattet, an welcher ein Kranz von Cilien allsogleich in die Augen springt; diese letzteren sind innerhalb eines breiten Ringes, der wahrscheinlich die Saugmündung des Thieres vorstellt, eingepflanzt, und so lang, dass sie, wenn der Ring gerade dem Beobachter zugekehrt ist, also concentrisch mit dem peripherischen Kreis verläuft, den letzteren überragen *(d)*. Diese Wimpern laufen in ungemein zarte Spitzen aus, welche man nur zu Gesicht bekömmt, wenn man die schiefe Beleuchtung anwendet. Ein Auf- und Niederschlagen dieser langen Cilien konnte ich nur dann beobachten, wenn ich den Druck des Deckglases dadurch aufhob, dass ich einen zarten Linnenfaden oder sonst irgend einen Theil, z. B. ein Stück der Schwanzflosse, unterschob; dadurch erhält nun das Gläschen eine geneigte Lage. Gelingt es zufällig die Blutkörperchen hie und da wegzuschwemmen, so hat man Gelegenheit eine schwach rotirende Bewegung des ganzen Thieres, und das vorhin erwähnte Schlagen der Cilien durch einige Minuten zu sehen. Jede fernere Bewegung schwindet sodann. Das Contentum bildet eine grünlich molekuläre Masse mit einzelnen glänzenden grösseren Molekulen, bei manchen Individuen sind die letzteren insbesondere stark ausgesprochen. Bei der grösseren Sorte dieser Entozoen *(i)* sieht man papillenähnliche Hervorragungen an der äusseren Peripherie des Strahlenringes in regelmässigen Abständen aufsitzen, der Art, dass die Spitzen der Papillen gegen das Centrum des Ringes hin gerichtet sind. Innerhalb dieses so gebildeten Papillenkranzes sind die Flimmerhaare strahlenförmig in symmetrischer Ordnung zwischen je zwei Papillen ringsum gereihet, und erscheinen bei der grössten Sorte *(k)* gerade vor den Papillen wie umgelegt; hier kann man auch noch ausserhalb der letzteren bei schiefer Beleuchtung einen Strahlenkranz von ungemein zarten eng aneinander gefügten Wimpern unterscheiden, so dass man zur Annahme eines doppelten inneren und äusseren Wimperstrahlenkranzes berechtigt wäre. Auch an diesen mehr entwickelten Entozoen lässt sich als Inhalt bloss eine grünlich molekuläre Masse mit einzelnen grösseren Molekülen hie und da zu Gruppen vereinigt ermitteln, durch leises Hin- und Herschieben des Deckglases gelingt es wohl den Strahlenring für sich loszutrennen *(a* und *b)*, auch schlägt sich zuweilen die ganze Hülle mit den angehefteten Wimpern um, und hängt noch mit dem molekularen Contentum zusammen *(f)*. Durch ungleichen Druck des Glases erscheint die runde Gestalt des Thieres in eine länglich ovale verzogen, wobei auch zugleich der Strahlenkranz mehr gegen das eine

Ende geschoben ist. — Die Vitalität ist jedenfalls eine geringe, da das Thier ausserhalb der Circulation so schnell abstirbt.

Nun erlaube ich mir für dieses zierliche Thier den Namen *Globularia radiata sanguinis,* strahliges Kugelthier des Grundelblutes, vorzuschlagen, und knüpfe meine ferneren Beobachtungen und Schlussfolgerungen über das Vorkommen und den etwaigen Zusammenhang mit den oben beschriebenen Blasenzellgewebswürmern an.

Man zählt manchmal in einem Blutströpfchen ein Dutzend solcher Thiere und darüber, während man in anderen Fällen einige Tröpfchen mit aller Strenge prüfen muss, um nur eines zu finden. Im Sommer scheinen sie häufiger vorzukommen als im Spätherbst und Winter, wie mich wenigstens meine zweijährigen Untersuchungen lehrten; ihre Wanderung im circulirenden Blute ist daher wahrscheinlich an gewisse Perioden gebunden.

Die Frage ob sie im Zusammenhange mit dem *Cysticercus cellulosae* stehen, gelang mir nicht zu lösen; sie müssten sodann als embryonale Gebilde des letzteren gelten. Dass diese Blutthiere gewisse Phasen von Evolutionen durchmachen, geht aus dem Ganzen hervor, so wie es beinahe überflüssig zu bemerken ist, dass die mehr entwickelten nur in den dickeren Gefässstämmen vorkommen, ja selbst die kleineren die Capillargefässe nicht durchzudringen vermögen. Sie müssen daher an vielen Orten zurückgestossen werden und so eine Hemmung in der Circulation durch Verstopfung des Gefässlumens verursachen. Auf diese Weise könnte freilich leicht eine Berstung des Gefässes und der Austritt des Thieres in das benachbarte Zellgewebe stattfinden, und das Räthsel der Entstehung dieser Blasenzellgewebswürmer wäre gelöst. Diess möge nur als Vermuthung hingestellt sein, allein der factische Beweis, wie gesagt, fehlt. Anderseits lehrt die Erfahrung, dass es Grundeln gibt, welche eine grosse Menge von Hämatozoen ohne *Cysticerci* beherbergen, während manchmal diese ohne jene anzutreffen sind. Obwohl man in der Mehrzahl der Fälle beiderlei Entozoen zugleich findet, so lässt sich doch aus jenen Fällen schliessen, dass, wenn schon ein *Nexus* Statt fände, die Hämatozoen sich zu einer bedeutenden Anzahl entwickeln könnten, bis ein *Cysticercus* sichtbar wird, während sie im entgegengesetzten Falle im Blute absterben müssten. Einstweilen bin ich nothgedrungen die Antwort zu suspendiren, bis vielleicht ein glücklicher Zufall mich auf die Spur kommen lässt. Schlüsslich kann ich nicht die Bemerkung unterlassen, dass dieses *Hämatozoon* einige Aehnlichkeit der Form nach mit den freien Brutzellen von *Ascaris acuminata* hat, wie sie K. B. Reichert in Müllers Archiv, J. 1847 Hft. 2 und 3, beschrieben und abgebildet hat.

Einige Male hatte ich auch Gelegenheit, in Ermangelung der soeben beschriebenen Hämatozoen sehr kleine Filarien im Blute der Grundel zu sehen. Dieselben sind von unmessbarer Feinheit, fadenförmig, etwas länger als die Blutkörperchen desselben Fisches, und haben ein etwas breiteres Kopfende, und einen in eine zarte Spitze auslaufenden Schwanz (Fig. 2 a b). Ihre Bewegungen sind schlangenförmig; sie schnellen sich zwischen den Blutkörperchen vorwärts, indem sie dieselben beim Anstemmen auf die Seite zu schieben vermögen. Sie leben ausserhalb des Kreislaufes in ununterbrochener Agilität, und sind in den Capillargefässen von verschiedenen Organen zu finden. Mit diesen Fadenwürmchen zugleich bemerkte ich auch im Blute isolirte Moleküle mit einer langen Cilie in ungemein rascher progressiver Bewegung (c). Diese Filarien waren in grosser Anzahl vorhanden, so dass deren oft 3 — 5 in einem Gesichtsfelde bei einer 500maligen Vergrösserung erschienen.

Auch andere ganz sonderbar gestaltete Körper stiessen mir einmal im Grundelblute auf. (Fig. 3.) Dieselben sind länglich geformt und haben Aehnlichkeit mit einer Puppe; ihr Längendurchmesser ist beinahe doppelt so gross als jener der Blutkörperchen der Grundel, der quere gleicht dem queren der letzteren. Der ganze Körper ist durch 7 Quereinschnürungen in 8 Abtheilungen geschieden, von denen die mittleren die breitesten sind, und gegen beide Endtheile schmäler werdend gerade so in einander geschoben zu sein scheinen, wie die Glieder einer Puppe. Die beiderseitigen Endglieder zeigen

eine abgerundete Spitze. Ich konnte deren nur 3 in 5 Tropfen Blutes zählen, und würde sie nicht erwähnt haben, wenn ich sie nicht bei der grünen Eidechse in ganz ähnlicher Form wieder gefunden hätte. Ich getraue mir bis jetzt gar nichts über ihre Bedeutung anzuführen.

In dem Blute der Schleihe *(Cyprinus tinca)* gelang es mir einmal unter zwei Fällen sehr kleine fadenförmige Thierchen, ähnlich jenen, welche ich gerade von der Grundel beschrieben habe, in steter, lebhafter, schlangenförmiger Bewegung zu entdecken. (Fig. 4.) Der Längendurchmesser mochte etwa $\frac{6-8}{10.000}$ W. Z., der breite bei den grösseren Species 0,0001 W. Z. betragen. Das Kopfende ist ebenfalls breiter, das Schwanzende fein zugespitzt. Von einer Organisation liess sich bei der Durchscheinbarkeit und Kleinheit des Thieres nichts ermitteln. In einem Blutstropfen fanden sich 1—3 Individuen.

Ueber die Entozoen des Froschblutes, *Rana esculenta*, liegen mehrere Untersuchungen vor. Prof. Gluge in Brüssel beschreibt eines in Müllers Archiv, J. 1842 S. 147, folgender Massen: „Es war von langgestreckter Form mit spitzig zulaufendem Kopf- und Schwanzende, und hatte an der rechten (wohl an einer?) Seite 3 längliche Fortsätze, die das Thier mit grosser Lebhaftigkeit aus- und einstülpte. Uebrigens war die Ortsbewegung sehr lebhaft. Eine Organisation habe ich nicht beobachtet, der ganze Körper ist sehr durchsichtig, und selbst die von Valentin beobachteten Kügelchen fehlten. Uebrigens beobachtete ich in diesem Blute nur ein Exemplar." Dr. Gruby überreichte im J. 1843 ein Mémoire der Akademie der Wissenschaften, welches in den *comptes rendus* des J. p. 1134 abgedruckt ist. Die Beschreibung lautet: Sein Körper ist lang, abgeplattet, durchscheinend und gedreht wie ein Hohlbohrer, sein Kopftheil endigt in dünne verlängerte Fäden, sein Schweiftheil gleichfalls in spitze Filamente. Die Länge des Thieres ist 40 — 80 *mm.*; die Breite 5 — 10 *mm.*; der filamentöse Kopftheil ist gespitzt, und mit der grössten Beweglichkeit begabt; die Länge des Kopffilamentes ist von 10—12 *mm.*, sein Körper ist länglich abgeplattet, und gezähnt wie ein Sägeblatt nach der ganzen Länge eines seiner Ränder. Das Thier ist, wie ich oben bemerkte, glatt, und 2 oder 3mal um seine Axe gedreht wie ein Hohlbohrer, wesswegen ich den Namen *Trypanosoma sanguinis* vorschlage. Die Bewegung des *Trypanosoma* ist sehr merkwürdig: erstlich muss man die Schnelligkeit bewundern, mit welcher es jeden seiner Theile bewegt, um die Bewegung um seine Längenaxe zu bewerkstelligen; das ist die Bohrerbewegung, — und dann die Richtung, welche es nimmt, um allen Hindernissen auszuweichen; man kann 4 Umdrehungen um seine Axe in der Secunde zählen, oder 14,400 in der Stunde. Wenn das Thier ruhet, zieht es sich der Art zusammen, dass es einen compacten und glatten Cylinder bildet, von dem ein Ende abgerundet und das andere pinselartig ist. Beim ersten Blick sollte man glauben ein anderes Thier vor sich zu haben, so sehr ist seine Form verändert; aber wenn man es in dem Moment, als es sich zusammenzieht, beobachtet, sieht man, dass es sich der Art stellt, dass der glatte Rand seines Körpers die Oberfläche und das abgerundete Ende des Cylinders bildet, während die Anhänge sich zum Theil eingeschlossen oder im Innern des Cylinders comprimirt finden, und überdiess mit ihren fadenförmigen Spitzen das andere pinselförmige Ende darstellen. Gruby fand diese Trypanosomen 2 oder 3mal in 100 Fröschen und in jedem Tropfen 2 oder 3.

Ich habe diese beiden Beschreibungen voran geschickt, um zu zeigen, worin die von mir beobachteten Hämatozoen des Frosches von jenen abweichen. Die Schrift von Mayer: *de organo electrico et de haematozois* steht mir jetzt nicht zu Gebote. Siebold spricht sich dahin aus, dass die von Gruby im Froschblute gefundenen und *Trypanosoma sanguinis* genannten Körperchen ganz mit den von Mayer entdeckten Hämatozoen übereinstimmen.

Ich wurde ebenfalls beim Frosche durch die häufig vorkommenden Zellgewebswürmer eingeladen, das Blut von mehreren solchen Amphibien zu untersuchen. Diese Entozoen sind bekanntlich im lockeren Bindegewebe in der Brust und Bauchhöhle, und zwischen den grösseren Muskeln, auch selbst im

Parenchym von verschiedenen Eingeweiden, als Herz, Lunge, Leber, Niere eingetragen. Ich will eine kurze Beschreibung voranschicken. Das Thier ist stets vereinzelt in einen Sack eingeschlossen, welcher leicht mittelst einer Nadel aufgerissen werden kann, so dass man ohne Mühe das zusammenballte Thier daraus hervorheben kann. Es ist bis zu 4 W. L. lang, und $^1/_2$ — $^2/_3$ W. L. am Kopftheil breit, dieser ist rundlich dick, der Bauchtheil von oben nach abwärts zugeschmälert, nur der unterste Theil ist etwas breiter. Der Kopf zeigt mehrere Einkerbungen an seinem Contour, ist bald mehr, bald weniger dunkel pigmentirt, und hat in seinem mittleren lichteren Theile einen durchscheinenden Kanal, der sich nach oben öffnet, und mit sehr kleinen Pigmentkörnern angefüllt ist, welche nach Art eines Rauches von dem Thiere von Zeit zu Zeit herausgestossen werden. Einen Hauptbestandtheil des Kopfes bildet eine Fettkugeln ähnliche Masse, welche zeitweilig in eine vor- und rückwärts rollende Bewegung versetzt wird. An seinen Seitentheilen sind manchmal dunkel pigmentirte längliche Organe wahrzunehmen.

Sogleich hinter dem Kopftheile beginnen die Querringe, welche den regelmässigen seitlichen Einkerbungen entsprechen. Unter der dicken Bauchhaut ist eine dunkle körnige Masse, besonders an den Seitentheilen des oberen Bauchtheiles angehäuft, in vor- und rückwärts schreitender Bewegung befindlich, welche jedoch von oft lange währenden Pausen unterbrochen wird. Unter der Bauchhaut erscheinen nebstdem dunkle Streifen nach Art von Gefässverzweigungen, welche dem Thiere ein zierliches Ansehen verschaffen. In der Mitte gewahrt man einen dunklen gefärbten Canal, welcher in dem unteren Drittheile aufzuhören scheint. An letzterem sieht man bei manchen Individuen eine aus zwei Lippen bestehende Hervorragung. An dem untersten Theile liegen zwei gelbröthlich tingirte gestreckte Organe. Die Bewegungen des Thieres sind ziemlich lebhaft, bestehen in Contractionen und Extensionen nach verschiedenen Richtungen, hören aber nach Verlauf von etwa einer Stunde auf. Die bei dieser Beobachtung angewendete Vergrösserung war eine 50fache. — Ich hielt es, wie gesagt, für zweckdienlich, eine oberflächliche Beschreibung dieser bekannten Entozoen vorangehen zu lassen, weil sie gleichsam der Ausgangspunkt meiner ferneren Beobachtung waren, und so vielleicht manchem Missverständnisse vorgebeugt wird.

Da ich zufällig eine Partie (8 — 9) Frösche in die Hände bekam, wo diese Eingeweidewürmer stets in grösserer oder geringerer Anzahl sich vorfanden, so machte ich mir es zur Aufgabe, das Blut von diesen kranken Thieren insbesondere in Bezug auf Hämatozoen zu untersuchen, und ich war jedes Mal so glücklich, letztere nach kürzerem oder längerem Suchen zu finden.

Das Blutthier, welches ich in den vorliegenden Fällen gefunden habe, hat eine vorwaltend rundliche Gestalt mit einer Wimperkrone an dem vorderen Theile, und erleidet jedenfalls mehrere Metamorphosen. Die am häufigsten vorkommende contrahirte Form (Fig. 5 *a, b, c, d*) nähert sich der ovalen, die mittlere Grösse beträgt im Längendurchmesser etwa $\frac{8-9}{10,000}$ W. Z., im Breitendurchmesser $\frac{6-7}{10,000}$ W. Z. Eine genaue Messung konnte wegen der fortdauernden Bewegung des Thieres nicht vorgenommen werden. Es zeigt an dem abgerundeten Theile mehrere (etwa 6—8) stark entwickelte Flimmerhaare, welche merkwürdiger Weise eine stätige rhythmische doppelte Bewegung zeigen, nämlich eine langsame in einer Richtung und eine schnelle in entgegengesetzter; die letztere dauert länger an. Stellt sich das Thier so auf, dass sein Vordertheil gegen den Beobachter gekehrt ist, so strahlen die Wimpern sternförmig *b)*, es ist sehr durchscheinend, bei blauem Himmelslichte von graulicher Färbung, und enthält bloss einige hellere Moleküle, seine Oberfläche scheint nicht glatt zu sein. Die unter der mittleren Grösse stehenden sind runder, die sie übertreffenden sind um mehr als das Doppelte voluminöser und mehr in die Länge gezogen. Bei den letzteren *(h* und *i)* sind die Flimmerhaare kürzer als bei den ersteren, dafür aber zahlreicher, dicht aneinander gereiht, die Oberfläche ist mit Längen- und Querstreifen versehen, manchmal erscheint dieselbe runzelig. Die kleinere Sorte *(e)* mit den langen und sparsamen Cilien zeigt durchgängig eine sehr lebhafte rhythmi-

sche, langsamere und schnellere Flimmerbewegung in entgegengesetzten Richtungen, verändert dabei ihre Lage oft lange nicht, bis sie wieder eine drehende oder wälzende Bewegung annimmt. Die progressive ist in der Regel schwach vertreten, so dass sie gewöhnlich nicht aus dem Gesichtsfelde verschwinden. Ist das Thier gestreckt, so hat es dicke Flimmerhaare an der einen Seite, das Schwanzende ist mit einem fadenförmigen Anhange versehen *(f)*. Einige wenige Male beobachtete ich auch nebst diesen erwähnten Formen eine fadenförmige, im breiten Durchmesser kaum 0,0001 W. Z., im langen etwa $\frac{4-5}{10.000}$ W. Z. messend; vorne und rückwärts war es zugeschmälert. Dieses fadenförmige Thierchen ist sehr durchscheinend, so, dass es nur bei günstiger Beleuchtung zu Gesichte kommt. Seine Bewegungen sind schwach aber stätig, es schiebt die Blutkörperchen oft bei Seite, oder verkriecht sich unter dieselben, arbeitet sich aber stets wieder hervor. (Fig. 8.)

Im Allgemeinen kamen diese Thiere nicht in sehr grosser Anzahl im Blute vor, denn man zählt selten mehr als eines in einem Blutströpfchen, so dass es mir namentlich in einem Falle sehr viel Mühe kostete, ein Exemplar zu finden. Sie erhalten ihre Lebenskraft lange, ich fand sie einige Male nach 24 Stunden in dem aufgefangenen Blute des Frosches im unveränderten Zustande, welcher günstige Umstand zu dem Experimente einladet, die Entwickelung ausserhalb des Organismus zu versuchen.

Man ersieht wohl aus den so eben gemachten Beschreibungen der verschiedenen Formen dieses Hämatozoons, dass das Gluge'sche mit keiner vollkommen übereinstimmt, auch Gruby's *Trypanosoma* scheint entweder eine spätere Entwicklungsformation oder eine andere Species zu sein, denn die Länge 40 — 80 *mm.* beobachtete ich nie, auch fielen mir die von Gruby genannten Bewegungen *à la tarière* wenigstens bis jetzt nicht auf.

In einem andern Falle fand ich in dem Gehirne eines Frosches etwa gegen 20 Stück Distomen, das Blut enthielt in einigen Tröpfchen 2 Exemplare von Entozoen (Fig. 6), welche oval geformt und längs der einen Seite eine Reihe dicht aneinander gefügter Cilien zeigten; dieselben flimmerten unausgesetzt, der andere glatte Rand hatte eine seichte Einbuchtung, die Oberfläche unregelmässige Längsfurchen. Die Länge mochte gegen 0,002 W. Z. betragen, also die der vorhin erwähnten überragen. Die Bewegung war eine langsam im Kreise sich drehende, wurde jedoch von langen Pausen unterbrochen.

Ich hatte auch einige Male Gelegenheit, die schon von mehreren Beobachtern erwähnten grösseren Filarien im Froschblute zu sehen, und würde sie mit Stillschweigen übergangen haben, wenn nicht namentlich in einem Falle interessante Nebenumstände mit verknüpft gewesen wären. Ich untersuchte den Kreislauf in dem Lungensacke des Frosches, und fand zufällig hie und da eine Filarie in den Gefässen eingetragen. Die Thiere wurden von den Blutzellen mehr fortgeschoben, als dass sie sich selbst weiter beförderten, oft bemerkte man deutlich, dass sie sich an der Wandung des Gefässes festhielten, und nur von Zeit zu Zeit wieder vorwärts gestossen wurden. Kam der Wurm auf diese Art an der Wand fortgleitend in die Mündung eines Seitengefässes, so drang er in dasselbe ein, und so kam es, dass ich auch in den Capillargefässen eine sich offenbar mühsam bewegende Filarie hie und da erblicken konnte. Nachdem der Frosch getödtet war, konnte ich die Hämatozoen in die Capillargefässe des Bauchfelles und Gehirnes verfolgen. In der Leber und selbst im Knochenmark des Oberschenkels waren sie insbesondere in ersterer sehr zahlreich. In demselben Individuum fanden sich auch insbesondere in dem Zellgewebe der Baucheingeweide viele ovale Blasenzellgewebswürmer, an Grösse und Structur jenen obigen der Grundel ganz analog. Die Länge der Filarien betrug $\frac{25-35}{10.000}$ W. Z. Der vorderste Theil hatte im queren Durchmesser 0,0002 W. Z., der mittlere 0,0003 W. Z. Die Bewegungen waren bei einigen sehr lebhaft schlangenförmig, bei anderen glichen sie mehr Zuckungen, wahrscheinlich in Folge der Abnahme der Vitalität. Das Thier bleibt oft mit seinem vorderen etwas breiteren Theile kleben, und schlägt mit dem spitz zulaufenden Hintertheile herum, an dem ersteren befindet sich ein langer fadenförmiger Anhang. Beinahe in jedem Gesichtsfelde bei einer 500fachen Vergrösse-

rung traf sich ein Exemplar, manchmal deren mehrere. Im todten Zustande haben sie eine verschlungene gestreckte Lage (*b* und *c*), und im hinteren Drittheile tritt der charakteristische bohnenförmige Körper deutlicher hervor, dessen auch C. Vogt in seinen interessanten Beiträgen zur Entwickelungsgeschichte dieser Filarien (Müller's Archiv 1842, S. 189) erwähnt.

In einem anderen Falle war nebst diesen grösseren Filarien auch die zuerst beschriebene Species des Froschblutes zu finden. Auch Gruby beobachtete ein gleichzeitiges Vorkommen dieser Filarien mit seinem Trypanosoma.

Dieselbe Species, welche ich beim Frosch beschrieben habe, fand ich auch bei einem wassersüchtigen Laubfrosche *(Hyla viridis)*. Diese Blutthierchen waren bald rundlich, bald mehr gestreckt, die kleinsten etwa von der Grösse eines Blutkörperchens; an Volumen differirten sie nicht bedeutend. Sie haben mehrere in gleichmässiger Entfernung stehende Flimmerhaare, die eine langsame Bewegung in einer und eine schnelle in entgegengesetzter Richtung zeigen. (Fig. 9 *c*, *d*.) Diese alternirende rhythmische Vibration, wovon die schnellere länger anhält, dauert ununterbrochen fort, ohne dass eine Ortsbewegung stattfindet. Die letztere beobachtet man nur bei der gestreckten Lage (Fig. 9 *e*), welche das Thier zuweilen annimmt. Man unterscheidet sodann einen breiteren Vordertheil und einen zugespitzten Hintertheil, und an einem Rande die schon beschriebenen Flimmerhaare. Das Thier rollt sich dann ein und nimmt wieder die Gestalt *c* an, ähnlich so wie Gruby's *Trypanosoma*. Die Substanz ist durchschneidend, hie und da sind helle Moleküle zu bemerken. Sein Vorkommen im Blute ist ziemlich zahlreich; in 12 untersuchten Tröpfchen waren in je einem 1—7 Thiere zu finden. Nebst diesen kamen noch kugelige Formen von verschiedener Grösse vor, von denen die grössere (Fig. 9 *b*) an ihrer Oberfläche mit kurzen Wimpern besetzt war, welche ebenfalls eine langsame und eine schnelle Bewegung in entgegengesetzter Richtung in rhythmischen Absätzen zeigten. An der kleineren kugeligen Form (Fig. 9 *a*) konnte ich keine Flimmerhaare entdecken, sondern bloss eine stätige drehende Bewegung beobachten. Ein Exemplar einer grossen Filarie (Fig. 11) mit sehr lebhafter Bewegung kam endlich noch in dem Blute desselben Laubfrosches vor. Der Längendurchmesser (mit theilweiser Schätzung, da das Thier keine ganz gestreckte Lage annahm) betrug 0,012 W. Z., der breite 0,0005 W. Z. Es enthielt einen mit molekulärer Masse angefüllten Schlauch seiner ganzen Länge nach. Etwa in seinem Mitteltheile und zu Ende des oberen Drittheiles gruppirten sich die Moleküle. Ausserhalb des Blutkreislaufes kamen bei diesem Laubfrosche einige fadenförmige grünliche Entozoen *(Strongylus?)* im Schleime des Dünndarmes eingebettet vor.

Bei einer zweiten *Hyla viridis* stiess mir eine grössere Form in sehr geringer Anzahl auf, ich konnte nur zwei Individuen in 10 Blutströpfchen sehen. Sie waren (Fig, 10 *a* und *b*) von einer unregelmässig ovalen Gestalt, mit mehreren Einbuchtungen an der Oberfläche, und an einem Rande mit dicht aneinander gereihten Flimmerhaaren versehen, welche in lebhafter Bewegung sich befanden. Das Thier drehte sich stets um seine Längenaxe. Das grössere Exemplar (Fig. 10 *b* und *c*) mass im Längendurchmesser 0,0015 W. Z., im queren 0,0009 W. Z. an seiner breitesten Stelle, während das kleinere etwa um ein Drittel an Volumen nachstand. Die Messung konnte genauer vorgenommen werden, weil die flimmernde und drehende Bewegung nach $^1/_2$ Stunde schwächer wurde und endlich ganz aufhörte. Der Vordertheil ist, wie gesagt, etwas schmäler und hat einen Querdurchmesser von bloss 0,0006 W. Z. und entbehrt der Wimpern, welche auch gegen den hintersten Abschnitt des Thieres aufhören. Die Substanz desselben bestand aus einer lichtgrünen molekulären Masse. — Ob nun diese beiden grösseren Exemplare ein späteres Entwickelungsstadium der vorhin erwähnten Form darstellen, oder eine besondere Art bilden, getraue ich mir jetzt nicht zu entscheiden, sie haben jedenfalls viel Aehnlichkeit mit *Trypanosoma sanguinis*.

Im Blute einer grünen Eidechse *(Lacerta viridis)* traf ich ebenfalls die Körper, die schon bei der Grundel als fragliche hingestellt wurden. Sie haben eine längliche, an beiden Seiten zugespitzt endende Form, sind beinahe um die Hälfte länger als die Blutkörperchen desselben Thieres, die

Breite differirt nicht wesentlich von jener der letzteren. Ihre Structur zeigt kleine Abweichungen. Es gibt welche, die (Fig. 12 a) in der Mitte einen ovalen Körper einschliessen, an dem sich zu beiden Seiten abgerundet konische Theile anheften, die sodann wieder spitz zulaufende konische Abtheilungen beiderseitig zeigen. Andere sind (Fig. 12, *b* und *c*) durch Querabschnürungen in Segmente getheilt, die wie Glieder in einander gefügt sind. Die Anzahl der letzteren ist verschieden. Diese Körper, welche einige Aehnlichkeit mit den im Pferdemagen lebenden Larven der Bremse haben, wenigstens im rohen Umriss, waren zahlreich vertreten, es fanden sich deren 4—5 in einem Tropfen; auch im Blute der Leber waren sie zu treffen.

Das Blut eines Kernbeissers *(Loxia coccothraustes)* war insbesondere in Bezug der Häufigkeit der vorhandenen Entozoen höchst interessant. Es waren deren nämlich 30—50 Individuen und darüber in einem Tröpfchen zu zählen, so dass manchmal selbst bei einer 500maligen Vergrösserung drei in einem Gesichtsfelde sich befanden. Die Gestalt (Fig. 13 *c, d, e*) so wie die Bewegung des Thieres sind schlangenförmig. Die Grösse variirt von $\frac{3-6}{1000}$ W. Z. im Längendurchmesser, der quere beträgt $\frac{21-24}{100000}$ W. Z. Man unterscheidet einen etwas zugeschmälerten abgerundeten Kopftheil, einen langen Mittel- und einen in eine Spitze auslaufenden Schwanztheil. Hinsichtlich der Structur bemerkt man an den meisten bloss einen bohnenförmigen Körper in der unteren Hälfte des Thieres, und an wenigen sind helle glänzende Moleküle hie und da gruppirt wahrzunehmen. Es hält sich durch mehrere Stunden am Leben; stirbt es ab, so werden die Bewegungen langsamer, und ein zeitweiliges Zucken tritt ein. Nebst diesen Filarien fanden sich auch noch mehrere ovale Körper vor, ungefähr von der Grösse der Blutkörperchen dieses Vogels; sie hatten eine Einschnürung an einem Enddrittheil (Fig. 13, *a, b*) und an dem Rande des letzteren eine Wimpernkrone, welche in stätiger lebhafter Bewegung sich befand. Das Thierchen drehte sich oft im Kreise umher. Im Innern war es granulirt. Es hat viele Aehnlichkeit mit einer Monade. Dass es übrigens nicht etwa nach dem Tode des Vogels entstand, beweist der Umstand, dass letzterer noch warm war, als die Blutuntersuchung vorgenommen wurde. In dem Blute des Gehirnes und der Milz kamen mir keine Filarien vor, wohl fand ich einige im Blute der Leber. Anderwärts waren keine Entozoen zu treffen. Der Vogel befand sich in einem abgemagerten Zustande.

Bei Vögeln sind bis jetzt im Blute von Raben von Prof. Ecker in Basel Filarien gefunden worden. — Von Hämatozoen der Säugethiere liegen noch wenige Untersuchungen vor. In den *Comptes rendus*, J. 1843 p. 325, ist ein Mémoire: *Altération vermineuse du sang d'un chien par Gruby et Delafond* enthalten, es waren kleine mikroskopische Filarien bei einem gesunden starken Hunde. — Mein verehrter Freund Dr. C. Müller, Correpetitor an dem hiesigen Thierarzenei-Institute, zeigte mir unlängst ein von ihm angefertigtes Präparat, an dem zwei Strongyli in der Gekrösschlagader des Pferdes zu sehen sind, was von Prof. Gurlt auch schon angegeben und beschrieben wurde.

Das oftmalige Vorkommen von Eingeweidewürmern beim Pferde munterte mich auf, das Blut ebenfalls in Bezug auf Hämatozoen zu untersuchen. Ich will zwei Fälle hervorheben. In einem Falle kam *Filaria papillosa* frei in der Bauchhöhle vor. Dr. C. Müller beschreibt sie folgendermassen: Sie ist ein etwa $^1/_2$ Linie dicker, 2 — 6 Zoll langer rundlicher Wurm, dessen Mund mit Wärzchen besetzt ist, und welchen man zwischen den Darmwindungen im Bauchfellsacke oft in zahlreicher Menge vorfindet. Sein Auftreten scheint mehr an alte abgemagerte Thiere gebunden zu seyn. Diese Entozoen finden sich stets zwischen den mächtigen Lagen des Dickdarms in Gruppen von 10 — 20 Stück, oft noch lebend, ohne irgend eine pathologische Aenderung des Peritoneums. Zum Behufe der mikroskopischen Untersuchung des Blutes eines Pferdes mit *Filaria papillosa* wurde eine Portion aus der hintern Hohlvene von der Stelle, wo sie über den oberen Rand der Leber wegsteigt, genommen. Das Blut erst 24 Stunden nach dem Ableben des Thieres untersucht, zeigte sich schlaff geronnen, dunkel, ohne Fibrinabscheidung. — Die Blutkörperchen waren grösstentheils deformirt und

haufenweise zusammen verklebt, so dass man sich genöthigt sah, mittelst Zuckerwasser die verklebten Parthien zu trennen; dieses gewährt den Vortheil, dass es das Hämatin nicht auflöst, daher die Blutkörperchen ihre freilich etwas veränderte röthlich-gelbe Färbung beibehalten. Waren nun die kleinen Blutklümpchen durch gelindes Reiben des Deckglases auf dem Objectträger so gequetscht, dass der grössere Theil der Blutkörperchen isolirt war, so wurde man auch alsbald eine grosse Filarie im lebenden Zustande gewahr. Diese Thiere (Fig. 14 *a, b*) sind fadenförmig, graulich, durchscheinend und variiren an Grösse, so zwar, dass man welche findet, die die kleineren wenigstens um das Doppelte an Länge übertreffen. Die Messung wurde bei einem mittelgrossen todten Thiere vorgenommen, der Querdurchmesser war 0,0003 W. Z., der Längendurchmesser konnte nur mittelst theilweiser Schätzung bestimmt werden, da es im todten Zustande mehr oder weniger eine gekrümmte oder auch verschlungene Lage annimmt; dieser Durchmesser betrug nach dem gemessenen Drittheile des Thieres 0,0054 W. Z. Der Kopf ist etwas zugeschmälert, bäumt sich bei den Bewegungen auf, und lässt an seinem Vordertheile einen Faden gewahr werden, welcher von Zeit zu Zeit bei den Drehungen unsichtbar wird. Der Hintertheil verläuft nach und nach in eine sehr schmale abgerundete Spitze, von welcher ein fadenförmiger Anhang entspringt. In der Mitte des Thieres bemerkt man, von dem breiteren Theile des Kopfes ausgehend, bis zum zugeschmälerten Hintertheil, einen Canal verlaufen; zu dessen beiden Seiten sitzen in gleichförmigen Distanzen helle Moleküle auf. Die Bewegungen dieses Hämatozoon sind durchaus schlangenförmig, oft ballt es sich zu einem Knäuel zusammen, oft entwirrt es sich zu einer bogenartigen oder wellenförmigen Linie; offenbar ist es durch das zur Beobachtung nöthige Deckglas in der Raschheit und Ausdehnung seiner Bewegungen gehindert. Die progressive Bewegung ist nur geringe, denn selbst bei längerer Betrachtung bemerkt man nie, dass es aus dem Gesichtsfelde sich fortbewegt. Das Thier lebt im todten Blute noch längere Zeit fort; selbst nach 48 Stunden wurden noch lebende Filarien in dem Blute getroffen, welches mit etwas Zuckerwasser geschüttelt war. In Bezug der Häufigkeit des Vorkommens ist noch anzuschliessen, dass in einem Blutströpfchen gewöhnlich 1 — 3 Filarien sich vorfanden.

Dieser Fall ist nun in Beziehung des gleichzeitigen Vorkommens von Filarien in der Bauchhöhle und im Blute der Hohlvene gewisse höchst interessant. Die Fadenwürmer im Blute gewähren einen gewichtigen Anhaltspunkt für fernere Untersuchungen, und da es jetzt schon wahrscheinlich ist, dass, nachdem diese Hämatozoen eine gewisse Entwicklungsperiode im Blute durchgemacht haben, durch Berstung eines kleinen Gefässes in die Bauchhöhle gelangen, so wird diess zur vollkommenen Evidenz werden, wenn die Entwickelungsreihen dieses Thieres nebeneinander gestellt, vielmehr die Mittelglieder zwischen der *Filaria papillosa* in der Bauchhöhle, und der *Filaria* im Blute gefunden sein werden.

Der zweite Fall, wo das Blut eines Pferdes auf das Vorhandensein von Hämatozoen mit Erfolg geprüft wurde war jener, wo *Strongylus tetracanthus, armatus* und *Ascaris lumbricoides* zugleich in den Gedärmen vorkamen. Dr. C. Müller machte davon folgende Beschreibung: Der *Strongylus* ist ein kleiner rundlicher Eingeweidewurm, dessen Mund kreisförmig oder eckig ist, der Leib rund, elastisch, an beiden Enden verschmächtigt zulaufend. Der *Strongylus armatus* zeigt den Mund mit schrägen Zähnen besetzt, ist 1—2 Zoll lang, schwärzlich von Farbe, und lebt im Blind- und Grimmdarme des Pferdes, häufig sehr fest an der Schleimhaut haftend, so dass er im lebenden Zustande nur schwer wegzureissen ist. Der *Strongylus tetracanthus* ist röthlich von Farbe, etwa 1 Zoll lang, und wohnt in den erweiterten Schleimfollikeln des Blind- und Grimmdarmes in erbsengrossen Höhlungen unter der Schleimhaut, gewöhnlich umgeben von einer eiterähnlichen Flüssigkeit, darin frei sich herum bewegend. *Ascaris lumbricoides* gleicht jenem des Menschen.

Das Blut aus dem rechten Herzen genommen, wurde ebenfalls mit Zuckerwasser behandelt, um die Blutkörperchen zu isoliren. Es waren auch darin grosse Filarien zu finden, nur in bei weitem

geringerer Anzahl, so dass man 10—15 Tropfen mit aller Aufmerksamkeit untersuchen musste, bis man eine zu Gesicht bekam. Den Dimensionen nach unterscheidet sie sich von der vorher beschriebenen Art nicht, auch ist der Umriss derselbe, jedoch war die Structur etwas verschieden, wenigstens in den wenigen Exemplaren. Ich fand deren nur drei. Der Kopftheil ist etwas schmäler, vorne abgerundet, und lässt einen kleinen, hellen, oval geformten Körper erblicken. Am Ende des oberen Drittheiles befindet sich ein ähnlicher grösserer ovaler Körper. Man unterscheidet als Grundsubstanz eine grauliche undeutliche molekuläre Masse, keinen Darmkanal und keine symmetrisch angeordneten hellen Moleküle, wie bei dem vorher beschriebenen Thiere. Der hintere Theil ist sehr zugeschmälert, und hat ebenfalls einen fadenförmigen Anhang. Die Bewegungen sind lebhaft, schlangenförmig, es fixirt oft den Kopf, und schlägt rasch mit dem Körper herum. Fernere Untersuchungen müssen nachweisen, ob es den embryonalen Zustand eines anderen Entozoon darstellt.

Schliesslich erlaube ich mir, einen Rückblick auf das Ganze werfend, folgende Resultirende zu ziehen:

1. Ist das Erscheinen von Hämatozoen im Thierreiche keine Seltenheit. Dass man sie beim Menschen noch nicht mit Bestimmtheit nachgewiesen hat, mag wohl darin seinen Grund haben, weil es einerseits sehr zeitraubend und mühsam ist, derartige Blutuntersuchungen anzustellen, und anderseits die Möglichkeit, dieselben in geeigneten Fällen erst 36 — 48 Stunden nach dem Tode vorzunehmen, auch unübersteigliche Hindernisse durch Zerstörung in den Weg legt. In manchen Fällen dürfte wenigstens das Letztere stattfinden.

2. Stellen sie wahrscheinlich embryonale Gebilde der Entozoen vor, eine Meinung, welche schon vielfach ausgesprochen wurde, und bis jetzt hauptsächlich begründet ist, in

3. den Entwickelungsstadien, welche sie im Blute durchmachen.

4. Können sie zu einer enormen Anzahl heranwachsen, bevor sich in manchen Fällen anderweitig Helminthen vorfinden lassen.

5. Scheinen sie ihre Wanderungen im Kreislaufe zu bestimmten Perioden vorzunehmen.

6. Sind sie an Gestalt und Grösse sehr verschieden, so dass sie einmal in die feinsten Capillargefässe einzudringen, das andere Mal dieselben nie zu erreichen vermögen.

7. Können verschiedene Species im Kreislaufe nebeneinander bestehen.

8. Scheinen sie manchmal an bestimmte Organe gebunden zu sein, oder wenigstens in denselben vorzugsweise vorzukommen.

9. Ist die progressive Bewegung bei ihnen schwach vertreten, sie werden mehr von den Blutkörperchen fortgestossen.

10. Gleiten sie an den Wandungen der Gefässe ruckweise vorwärts.

11. Die Lebensdauer ausserhalb des Kreislaufes ist sehr verschieden, manche sterben binnen wenigen Minuten ab, andere vermögen 48 Stunden und darüber fortzuleben.

Man sieht endlich, dass, so jung die Lehre von den Hämatozoen noch ist, sie doch ein neues Licht auf die Entwickelungsgeschichte der Helminthologie geworfen hat, und obwohl es jetzt bloss ein Dämmerungslicht ist, so sehen wir doch schon den Pfad, auf dem wir fortschreiten müssen.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Hämatozoen der Grundel; *a*, losgetrennter Strahlenring von vorne; *b*, etwas schief gesehen; *c*, kleinere Sorte mit dem Strahlenringe und dem molekulären Contentum; *d*, von vorne gesehen mit den nach auswärts ragenden feinen Cilien; *e*, etwas schief gesehen, wo die Wimpern mehr nach oben hervorragen; *f*, die Umhüllungshaut ist abgestreift; *g*, mittelgrosse Sorte von vorne gesehen; *h*, etwas schief, so dass der Strahlenring mehr nach aufwärts gekehrt ist, und die Spitzen der Cilien am oberen Rande zum Vorschein kommen; *e*, grosse Sorte mit einem Papillenkranze; *k*, ein noch grösseres seltenes Exemplar, etwas verschobene Papillen, ausserhalb derselben feine Wimpern.

Fig. 2. Kleine Filarien der Grundel *a* und *b*, von verschiedener Länge; *c* frühere Entwickelungsform (?) derselben.

Fig. 3. Fraglicher Körper im Blute der Grundel.

Fig. 4. Kleine Filarien im Blute der Schleihe.

Fig. 5. Hämatozoen des Frosches; *a, b, c, d,* im zusammengezogenen Zustande, verschiedene Formen; *e*, frühere Entwickelungsform mit langen Cilien; *f*, im gestreckten Zustande mit Wimpern an einem Rande und dem zugespitzten Schwanze; *g*, grössere Form im contrahirten Zustande; *h*, höher entwickelte Form, der Kopftheil mehr zugespitzt, der Hintertheil breiter, die Cilien sind an einer schiefen Demarkationslinie angeheftet; *i*, dieselbe Form von einer anderen Seite gesehen. Man beobachtet an beiden eine Längen- und Querstreifung.

Fig. 6. Hämatozoen des Frosches bei gleichzeitigem Vorkommen von *Distoma* im Gehirne.

Fig. 7. Filarien des Frosches; *a*, im lebenden Zustande mit einem peitschenähnlichen Anhange am Kopftheile; *b*, zusammengeballt im todten Zustande; *c*, gestreckt im todten Zustande.

Fig. 8. Kleine Filarien des Frosches, welche sich zugleich neben den Hämatozoen, Fig. 5, vorfanden.

Fig. 9. Hämatozoen des Laubfrosches; *a*, granulirte Kugel mit lebhafter Bewegung; *b*, granulirte Kugel mit kurzen Flimmerhaaren; *c* und *d*, im contrahirten Zustande, *e* im gestreckten Zustande.

Fig. 10. Hämatozoen des Laubfrosches mit lebhafter, flimmernder und drehender Bewegung.

Fig. 11. Grosse Filarie des Laubfrosches zugleich mit dem Hämatozoon, Fig. 9, gefunden.

Fig. 12. Fragliche Körper im Blute der grünen Eidechse; *a, b, c,* verschiedene Formen.

Fig. 13. Filarien eines Kernbeissers; *a* und *b*, wahrscheinlich frühere Entwickelungsstufen; *c*, kleineres; *d*, mittleres; *e*, grosses Exemplar.

Fig. 14. Filarien eines Pferdes; *a*, grösseres Exemplar mit ausgestrecktem Zustande; *b*, kleines Exemplar verschlungen.

Fig. 15. Filarien eines anderen Pferdes mit anscheinend veränderter Structur.

Die angewendeten Vergrösserungen waren 400—500fache.

Inhalt.

Erste Abtheilung.

Abhandlungen von Mitgliedern der Akademie.

Seite

Schrötter: Ueber einen neuen allotropischen Zustand des Phosphors 1

Hyrtl: Beiträge zur vergleichenden Angiologie 13

I. Ueber die Nasalwundernetze der Wiederkäuer und Pachydermen 13

II. Ueber die Carotiden des Äi (*Bradypus torquatus*) 21

III. Ueber die Lymphherzen des Scheltopusik (*Pseudopus Pallasii*) 25

Hyrtl: Zur vergleichenden Anatomie der Trommelhöhle 29

1. Ueber einen neuen Muskel in der Trommelhöhle bei *Phoca vitulina* 29

2. Steigbügelarterie von *Orycteropus* und *Myrmecophaga*. Sesamknorpel im *Tensor tympani* . . 31

3. Gehörknöchelchen seltener *Marsupialia*. Berichtigung der Angabe über *Perameles*. Grosser herzförmiger Knochen an der Sehne des *Stapedius* bei *Phascolomys* 32

Burg: Ueber den geraden, centralen Stoss zweier fester Körper 38

Kollar und **Redtenbacher:** Ueber den Character der Insecten-Fauna von Südpersien . . . 42

Koller: Ueber die Berechnung periodischer Naturerscheinungen 54

Unger: Ueber Aufnahme von Farbestoffen bei Pflanzen 75

Unger und **Hruschauer:** Beiträge zur Lehre von der Bodenstätigkeit gewisser Pflanzen . . 83

Unger: Rückblick auf die verschiedenen Entwicklungsnormen beblätterter Stämme 90

Unger: Pflanzen-Missbildungen 99

I. Missbildung der Blüthen von *Hydrophyllum virginicum* Lin. 99

II. Missbildung der Blüthen von *Scabiosa ochroleuca* Lin. 100

III. Vergrünnung (Chloranthia) der Blüthen von *Pote tilla umbrosa* Steven. 102

IV. Missbildung der Blüthen von *Desmodium marylandicum* Dl. 103

V. Missbildung der Blüthen von *Trifolium repens* Lin. und *Trifolium montanum* Lin. 103

VI. Missbildung der Blüthen von *Medicago carstiensis* Jacq. 104

Seite

Moth: Begründung eines eigenthümlichen Rechnungsmechanismus zur Bestimmung der reellen Wurzeln der Gleichungen mit numerischen Coëfficienten 105

Doppler: Versuch einer auf rein mechanische Principien sich stützenden Erklärung der galvano-elektrischen und magnetischen Polaritätserscheinungen 157

Fenzl: *Arctocalix.* Eine neue Gesneraceen-Gattung aus der Abtheilung der Eugesnereen . . . 177

Haidinger: Ueber den Dutenkalk 181

Haidinger: Ueber eine neue Varietät von Amethyst 195

Heckel: Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische Oesterreichs. Abhandlung I. 201

Chirocentrites 203

Pimelodus Lacép. 213

Saurorhamphus 215

Amphisyle Heinrichi 223

Meletta Valenc. 226

Clupea Valenc. 235

Lepidopides 239

Rokitansky: Zur Anatomie des Kropfes 243

Fenzl: Nova quaedam genera et species plantarum vascularium 253

1. Mormolyca lineolota 253
2. Notylia Hügelii 255
3. Pilea hyalina 256
4. Rhagodia Eschscholtziana 257
5. Neilreichia eupatorioides 258

Kreil: Ueber den Einfluss der Alpen auf die Aeusserungen der magnetischen Erdkraft 265

I. Horizontale Intensität 267

II. Inclination 280

III. Intensität der Gesammtkraft 291

IV. Declination 294

Unger: Die Pflanzenreste im Salzstocke von Wieliczka 311

Rokitansky: Ueber die Cyste 323

Kollar: Naturgeschichte der Zerr-Eichen-Saummücke *(Lasioptera Cerris)*, eines schädlichen Forstinsectes 347

Kollar: Beiträge zur Insectenfauna von Neu-Granada und Venezuela 351

Reuss: Neue Foraminiferen aus den Schichten des österreichischen Tertiärbeckens 365

Hyrtl: Beiträge zur Morphologie der Urogenital-Organe der Fische 391

I. Ueber das angebliche Fehlen der Harnblase bei mehreren Fischen 391

II. Einige Varianten der Urogenital-Mündungen 394

III. Doppelte Samenbläschen bei *Mullus* und *Gobius*, einfache bei *Cobitis fossilis* 397

IV. Getrenntbleiben der rechten und linken männlichen Zeugungsorgane, bei *Blennius gattorugine*, Samenbläschen, *Appendices prostaticae* und *Penis spurius* desselben 398

V. Geschlechtsorgane von *Anableps* 398

Seite

VI. Penis von *Anableps*, eine modificirte Afterflosse 400
VII. Peritoneal-Canäle und Rudiment des rechten Ovariums bei *Mormyrus oxyrhynchus* 401
VIII. Rudiment des rechten Eierstockes bei *Auxis vulgaris* 402
IX. Paariger Eierstock und Hode bei *Ammodytes tobianus* 403
X. Rudimente von Eileitern bei *Cobitis fossilis* und *Acanthopsis taenia* 404
XI. Uebergänge von unpaaren zu paarigen Eierstöcken 405
XII. Einfaches, scheinbar paariges Ovarium bei *Ophidium barbatum* 407

Zweite Abtheilung.

Abhandlungen von Nichtmitgliedern.

Langer: Ueber den Haarwechsel bei Thieren und Menschen 1
Schmarda: Neue Formen von Infusorien 9
Wedl: Beiträge zur Lehre von den Hämatozoen 15